SINAMICS G120

Frequenzumrichter mit den Control Units

CU240B-2
CU240B-2 DP
CU240E-2
CU240E-2 DP
CU240E-2 F
CU240E-2 DP-F
CU240E-2 PN
CU240E-2 PN-F

Betriebsanleitung · 01/2013

SINAMICS

Answers for industry.

SIEMENS

SIEMENS

SINAMICS

SINAMICS G120
Umrichter mit den Control Units CU240B-2 und CU240E-2

Betriebsanleitung

Änderungen in diesem Handbuch

Sicherheitshinweise 1

Einleitung 2

Beschreibung 3

Installieren 4

Inbetriebnehmen 5

Klemmenleiste anpassen 6

Feldbus konfigurieren 7

Funktionen einstellen 8

Daten sichern und Serieninbetriebnahme 9

Instandsetzen 10

Warnungen, Störungen und Systemmeldungen 11

Technische Daten 12

Anhang A

Ausgabe 01/2013, Firmware V4.6

Originalbetriebsanleitung
01/2013, FW V4.6
A5E02299792A AD

Rechtliche Hinweise

Warnhinweiskonzept

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sind durch ein Warndreieck hervorgehoben, Hinweise zu alleinigen Sachschäden stehen ohne Warndreieck. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt.

⚠GEFAHR
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **wird**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

⚠WARNUNG
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **kann**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

⚠VORSICHT
bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

ACHTUNG
bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Beim Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Stufe verwendet. Wenn in einem Warnhinweis mit dem Warndreieck vor Personenschäden gewarnt wird, dann kann im selben Warnhinweis zusätzlich eine Warnung vor Sachschäden angefügt sein.

Qualifiziertes Personal

Das zu dieser Dokumentation zugehörige Produkt/System darf nur von für die jeweilige Aufgabenstellung **qualifiziertem Personal** gehandhabt werden unter Beachtung der für die jeweilige Aufgabenstellung zugehörigen Dokumentation, insbesondere der darin enthaltenen Sicherheits- und Warnhinweise. Qualifiziertes Personal ist auf Grund seiner Ausbildung und Erfahrung befähigt, im Umgang mit diesen Produkten/Systemen Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch von Siemens-Produkten

Beachten Sie Folgendes:

⚠WARNUNG
Siemens-Produkte dürfen nur für die im Katalog und in der zugehörigen technischen Dokumentation vorgesehenen Einsatzfälle verwendet werden. Falls Fremdprodukte und -komponenten zum Einsatz kommen, müssen diese von Siemens empfohlen bzw. zugelassen sein. Der einwandfreie und sichere Betrieb der Produkte setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung, Montage, Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung voraus. Die zulässigen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden. Hinweise in den zugehörigen Dokumentationen müssen beachtet werden.

Marken

Alle mit dem Schutzrechtsvermerk ® gekennzeichneten Bezeichnungen sind eingetragene Marken der Siemens AG. Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

Siemens AG
Industry Sector
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
DEUTSCHLAND

A5E02299792A AD
℗ 03/2013 Änderungen vorbehalten

Copyright © Siemens AG 2010 - 2013.
Alle Rechte vorbehalten

Änderungen in diesem Handbuch

Wesentliche Änderungen gegenüber dem Handbuch Ausgabe 04/2012

Neue Power Module	im Kapitel
• Power Module PM230 FSD … FSF in Schutzart IP20 • Power Module PM230 FSD … FSF in Durchstecktechnik • Freigabe des Betriebs der Control Units CU240B/E-2 mit dem Power Module PM340 1AC	Power Module installieren (Seite 40)

Neue Funktionen in der Firmware V4.6	im Kapitel
Ausblendband für die Analogeingänge	Analogeingänge (Seite 94)
Firmware-Update der Control Unit	Firmware-Upgrade (Seite 303) Firmware-Downgrade (Seite 305)
EtherNet/IP	Kommunikation über EtherNet/IP (Seite 133)

Eine Übersicht aller neuen und geänderten Funktionen in der Firmware V4.6 finden Sie im Abschnitt Firmware Version 4.6 (Seite 360).

Überarbeitete Beschreibungen	im Kapitel
Zusammenfassung allgemeiner Sicherheitshinweise ergänzt	Sicherheitshinweise (Seite 15)
Hochlaufgeber • Verrundungszeiten ergänzt • Änderung der Hoch- und Rücklaufzeiten im laufenden Betrieb.	Hochlaufgeber (Seite 191)
Abnahme der Sicherheitsfunktion Safe Torque Off (STO)	Abnahme - Inbetriebnahme abschließen (Seite 265)
PROFIenergy-Funktionen des Umrichters ergänzt	PROFIenergy-Profil über PROFINET (Seite 130)
Umrichter-Funktion "Energiesparanzeige" ergänzt	Energiesparanzeige (Seite 218)

Inhaltsverzeichnis

Änderungen in diesem Handbuch 5

1 Sicherheitshinweise 15

2 Einleitung 19

2.1 Über dieses Handbuch 19

2.2 Wegweiser durch dieses Handbuch 20

3 Beschreibung 21

3.1 Den Umrichter identifizieren 21

3.2 Control Units 22

3.3 Power Module 23
3.3.1 Zubehör für Montage und Schirmung 25

3.4 Systemkomponenten für die Power Module 27
3.4.1 Netzfilter 27
3.4.2 Netzdrossel 28
3.4.3 Ausgangsdrossel 29
3.4.4 Sinusfilter 31
3.4.5 Bremswiderstand 33
3.4.6 Brake Relay 34

3.5 Werkzeuge zur Inbetriebnahme des Umrichters 35

4 Installieren 37

4.1 Übersicht der Installation des Umrichters 37

4.2 Drosseln, Filter und Bremswiderstände installieren 38

4.3 Power Module installieren 40
4.3.1 Abmessungen, Bohrschablonen, Mindestabstände und Anzugsdrehmomente 41
4.3.2 Maßbilder PT 43
4.3.3 Netz, Motor und Umrichterkomponenten anschließen 44

4.4 Control Unit installieren 50
4.4.1 Schnittstellen, Stecker, Schalter, Klemmenleisten und LEDs der CU 51
4.4.2 Klemmenleisten der Control Units CU240B-2 52
4.4.3 Klemmenleisten der Control Units CU240E-2 53
4.4.4 Passende Einstellung der Schnittstellen finden 55
4.4.4.1 Vorbelegungen und Verdrahtung der Umrichter mit Control Units CU240B-2 55
4.4.4.2 Vorbelegungen und Verdrahtung der Umrichter mit Control Units CU240E-2 57
4.4.5 Klemmenleiste verdrahten 61
4.4.6 Belegung der Feldbus-Schnittstellen 62

4.5 Umrichter EMV-gerecht anschließen 63
4.5.1 EMV-gerechter Anschluss der Umrichter 63
4.5.2 Vermeiden elektromagnetischer Beeinflussung (EMI) 63

5 Inbetriebnehmen 67

5.1 Leitfaden zur Inbetriebnahme ... 67
5.2 Inbetriebnahme vorbereiten ... 68
5.2.1 Verdrahtungsbeispiele für die Werkseinstellungen ... 69
5.2.2 Passt der Motor zum Umrichter? ... 71
5.2.3 Werkseinstellung der Umrichtersteuerung ... 72
5.2.4 U/f-Steuerung oder Vektorregelung (Drehzahl/Drehmoment)? ... 73
5.2.5 Weitere Anforderungen der Anwendung festlegen ... 74
5.3 Rücksetzen auf Werkseinstellung ... 75
5.4 Grundinbetriebnahme ... 76
5.4.1 Grundinbetriebnahme mit dem Operator Panel BOP-2 ... 76
5.4.2 Grundinbetriebnahme mit STARTER ... 81
5.4.2.1 Schnittstellen anpassen ... 82
5.4.2.2 STARTER-Projekt erstellen ... 84
5.4.2.3 Online gehen und Assistenten für Grundinbetriebnahme starten ... 84
5.4.2.4 Grundinbetriebnahme durchführen ... 85
5.4.2.5 Motordaten identifizieren ... 86
6 Klemmenleiste anpassen ... 89
6.1 Digitaleingänge ... 90
6.2 Fehlersicherer Eingang ... 92
6.3 Digitalausgänge ... 93
6.4 Analogeingänge ... 94
6.5 Analogausgänge ... 99
7 Feldbus konfigurieren ... 103
7.1 Kommunikation über PROFINET ... 104
7.1.1 Was brauchen Sie für die Kommunikation über PROFINET? ... 104
7.1.2 Umrichter am PROFINET anschließen ... 105
7.1.3 Kommunikation zur Steuerung konfigurieren ... 106
7.1.4 Telegramm wählen - Vorgehen ... 106
7.1.5 Diagnose über die Steuerung aktivieren ... 107
7.2 Kommunikation über PROFIBUS ... 107
7.2.1 Was brauchen Sie für die Kommunikation über PROFIBUS? ... 107
7.2.2 Umrichter am PROFIBUS anschließen ... 108
7.2.3 Kommunikation zur Steuerung konfigurieren ... 109
7.2.4 Adresse einstellen ... 109
7.2.5 Telegramm wählen - Vorgehen ... 110
7.3 PROFIdrive-Profil für PROFIBUS und PROFINET ... 111
7.3.1 Zyklische Kommunikation ... 111
7.3.1.1 Steuer- und Zustandswort 1 ... 113
7.3.1.2 Steuer- und Zustandswort 3 ... 116
7.3.1.3 Telegramme erweitern und Signal-Verschaltung ändern ... 118
7.3.1.4 Datenstruktur des Parameterkanals ... 119
7.3.1.5 Querverkehr ... 124
7.3.2 Azyklische Kommunikation ... 125
7.4 PROFIenergy-Profil über PROFINET ... 130
7.4.1 PROFIenergy ... 130

7.5 Kommunikation über EtherNet/IP 133
7.5.1 Umrichter an EtherNet/IP anschließen 133
7.5.2 Was brauchen Sie für die Kommunikation über EtherNet/IP? 134
7.5.3 Kommunikationseinstellungen für EtherNet/IP 134
7.5.4 Zusätzliche Einstellungen, wenn Sie mit dem AC/DC Drive-Profil arbeiten 135
7.5.5 Unterstützte Objekte 136
7.5.6 Generisches I/O-Modul erzeugen 145

7.6 Kommunikation über RS485 146
7.6.1 Umrichter über die RS485-Schnittstelle in ein Bus-System integrieren 146
7.6.2 Kommunikation über USS 147
7.6.2.1 Grundeinstellungen für die Kommunikation 147
7.6.2.2 Telegrammstruktur 148
7.6.2.3 Nutzdatenbereich des USS-Telegramms 149
7.6.2.4 USS-Parameterkanal 150
7.6.2.5 USS-Prozessdatenkanal (PZD) 155
7.6.2.6 Telegramm-Überwachung 156
7.6.3 Kommunikation über Modbus RTU 158
7.6.3.1 Grundeinstellungen für die Kommunikation 159
7.6.3.2 Modbus-RTU-Telegramm 161
7.6.3.3 Baudraten und Mapping-Tabellen 161
7.6.3.4 Schreib- und Lesezugriff über FC 03 und FC 06 165
7.6.3.5 Ablauf der Kommunikation 167

8 Funktionen einstellen 169

8.1 Übersicht der Umrichterfunktionen 169

8.2 Umrichtersteuerung 171
8.2.1 Motor ein- und ausschalten 171
8.2.2 Umrichtersteuerung über Digitaleingänge 173
8.2.3 Zweidrahtsteuerung Methode 1 174
8.2.4 Zweidrahtsteuerung, Methode 2 175
8.2.5 Zweidrahtsteuerung, Methode 3 176
8.2.6 Dreidrahtsteuerung, Methode 1 177
8.2.7 Dreidrahtsteuerung, Methode 2 178
8.2.8 Motor im Tippbetrieb verfahren (JOG-Funktion) 179
8.2.9 Umrichtersteuerung umschalten (Befehlsdatensatz) 180

8.3 Sollwerte 182
8.3.1 Übersicht 182
8.3.2 Analogeingang als Sollwertquelle 183
8.3.3 Sollwert über Feldbus vorgeben 183
8.3.4 Motorpotenziometer als Sollwertquelle 184
8.3.5 Festdrehzahl als Sollwertquelle 186

8.4 Sollwertaufbereitung 188
8.4.1 Übersicht der Sollwertaufbereitung 188
8.4.2 Sollwert invertieren 188
8.4.3 Drehrichtung sperren 189
8.4.4 Minimaldrehzahl 189
8.4.5 Maximaldrehzahl 190
8.4.6 Hochlaufgeber 191

8.5 Motorregelung 196
8.5.1 U/f-Steuerung 196

8.5.1.1 Kennlinien der U/f-Steuerung ... 197
8.5.1.2 U/f-Kennlinie wählen ... 198
8.5.1.3 Optimierung bei hohem Losbrechmoment und kurzzeitiger Überlast ... 199
8.5.2 Drehzahlregelung ... 201
8.5.2.1 Eigenschaften der geberlosen Vektorregelung ... 201
8.5.2.2 Motorregelung wählen ... 202
8.5.2.3 Drehzahlregler nachoptimieren ... 203
8.5.2.4 Drehmomentregelung ... 205

8.6 Schutzfunktionen ... 206
8.6.1 Temperaturüberwachung des Umrichters ... 206
8.6.2 Temperaturüberwachung des Motors über einen Temperaturfühler ... 207
8.6.3 Schutz des Motors durch Berechnung der Motortemperatur ... 210
8.6.4 Schutz vor Überstrom ... 210
8.6.5 Begrenzung der maximalen Zwischenkreisspannung ... 211

8.7 Applikationsspezifische Funktionen ... 213
8.7.1 Einheitenumschaltung ... 213
8.7.1.1 Umstellen der Motornorm ... 215
8.7.1.2 Umschalten des Einheitensystems ... 216
8.7.1.3 Umschalten der Prozessgrößen für Technologieregler ... 216
8.7.1.4 Einheiten mit STARTER umschalten ... 217
8.7.2 Energiesparanzeige ... 218
8.7.3 Bremsfunktionen des Umrichters ... 220
8.7.3.1 Elektrische Bremsmethoden ... 220
8.7.3.2 Gleichstrombremsung ... 222
8.7.3.3 Compound-Bremsung ... 225
8.7.3.4 Widerstandsbremsung ... 226
8.7.3.5 Bremsung mit Netzrückspeisung ... 230
8.7.3.6 Motorhaltebremse ... 230
8.7.4 Wiedereinschalten & Fangen ... 236
8.7.4.1 Fangen - Einschalten bei laufendem Motor ... 236
8.7.4.2 Automatisch einschalten ... 237
8.7.5 PID-Technologieregler ... 241
8.7.5.1 Übersicht ... 241
8.7.5.2 Regler einstellen ... 242
8.7.5.3 Regler optimieren ... 243
8.7.6 Das Lastmoment (Anlagenschutz) überwachen ... 245
8.7.7 Überwachung der Drehzahl über Digitaleingang ... 247
8.7.8 Logische und Arithmetische Funktionen über Funktionsbausteine ... 249

8.8 Sicherheitsfunktion Safe Torque Off (STO) ... 253
8.8.1 Funktionsbeschreibung ... 253
8.8.2 Voraussetzung zur Nutzung von STO ... 254
8.8.3 STO in Betrieb nehmen ... 254
8.8.3.1 Tool zur Inbetriebnahme ... 254
8.8.3.2 Schutz der Einstellungen vor unbefugten Änderungen ... 255
8.8.3.3 Parameter der Sicherheitsfunktionen auf Werkseinstellung rücksetzen ... 255
8.8.3.4 Einstellungen ändern ... 256
8.8.3.5 Signal "STO aktiv" verschalten ... 257
8.8.3.6 Filter für fehlersichere Eingänge einstellen ... 258
8.8.3.7 Zwangsdynamisierung einstellen ... 261
8.8.3.8 Einstellungen aktivieren ... 263
8.8.3.9 Belegung der Digitaleingänge kontrollieren ... 264

8.8.3.10 Abnahme - Inbetriebnahme abschließen 265
8.9 Umschalten zwischen unterschiedlichen Einstellungen 270
9 Daten sichern und Serieninbetriebnahme 273
9.1 Einstellungen sichern und übertragen mit Speicherkarte 274
9.1.1 Einstellung auf Speicherkarte sichern 275
9.1.2 Einstellung von Speicherkarte übertragen 277
9.1.3 Speicherkarte sicher entfernen 279
9.2 Einstellungen sichern und übertragen mit STARTER 282
9.3 Einstellungen sichern und übertragen mit einem Operator Panel 284
9.4 Weitere Möglichkeiten zum Sichern von Einstellungen 285
9.5 Schreib- und Know-How-Schutz 286
9.5.1 Schreibschutz 288
9.5.2 Know-How-Schutz 289
9.5.2.1 Einstellungen für den Know-How-Schutz 290
9.5.2.2 Ausnahmeliste für den Know-How-Schutz erstellen 292
9.5.2.3 Gerätetausch bei aktivem Know-How-Schutz 293
10 Instandsetzen 295
10.1 Übersicht zum Tausch von Umrichterkomponenten 295
10.2 Control Unit tauschen mit freigegebener Sicherheitsfunktion 296
10.3 Control Unit tauschen ohne freigegebene Sicherheitsfunktionen 299
10.4 Control Unit tauschen ohne Datensicherung 300
10.5 Power Module tauschen bei freigegebener Sicherheitsfunktion 301
10.6 Power Module tauschen ohne freigegebene Sicherheitsfunktion 302
10.7 Firmware-Upgrade 303
10.8 Firmware-Downgrade 305
10.9 Fehlgeschlagenen Firmware-Upgrade oder -Downgrade korrigieren 307
10.10 Wenn der Umrichter nicht mehr reagiert 308
11 Warnungen, Störungen und Systemmeldungen 311
11.1 Über LED angezeigte Betriebszustände 311
11.2 Systemlaufzeit 313
11.3 Warnungen 314
11.4 Störungen 317
11.5 Liste der Warnungen und Störungen 322
12 Technische Daten 331
12.1 Technische Daten, Control Unit CU240B-2 331
12.2 Technische Daten, Control Unit CU240E-2 333
12.3 Technische Daten, Power Module 336
12.3.1 Technische Daten PM230 IP20 338

12.3.1.1 Allgemeine Daten, PM230, IP20 ... 338
12.3.1.2 Leisungsabhängige Daten, PM230, IP20 ... 339
12.3.2 Technische Daten PM240 ... 345
12.3.2.1 Allgemeine Daten, PM240 ... 345
12.3.2.2 Leistungsabhängige Daten PM240 ... 346
12.3.3 Technische Daten PM240-2 ... 351
12.3.3.1 Allgemeine Daten, PM240-2 ... 351
12.3.3.2 Leistungsabhängige Daten PM240-2 ... 352
12.3.4 Technische Daten PM250 ... 354
12.3.4.1 Leistungsabhängige Daten PM250 ... 355
12.3.5 Technische Daten PM260 ... 357
12.3.5.1 Leistungsabhängige Daten PM260 ... 358

A Anhang ... 359

A.1 Neue und erweiterte Funktionen ... 359
A.1.1 Firmware Version 4.5 ... 359
A.1.2 Firmware Version 4.6 ... 360

A.2 Stern- Dreieckschaltung des Motors und Anwendungsbeispiele ... 361

A.3 Parameter ... 362

A.4 Mit dem Operator Panel BOP-2 umgehen ... 364
A.4.1 Einstellungen mit dem BOP-2 ändern ... 365
A.4.2 Indizierte Parameter ändern ... 366
A.4.3 Parameternummer und -wert direkt eingeben ... 366
A.4.4 Ein Parameter lässt sich nicht ändern ... 367

A.5 Mit dem STARTER umgehen ... 368
A.5.1 Einstellungen ändern ... 368
A.5.2 Den Antrieb durch die Trace-Funktion optimieren ... 369

A.6 Signale im Umrichter verschalten ... 372
A.6.1 Grundlagen ... 372
A.6.2 Beispiel ... 374

A.7 Applikationsbeispiele ... 376
A.7.1 PROFIBUS-Kommunikation in STEP 7 konfigurieren ... 376
A.7.1.1 Voraussetzung ... 376
A.7.1.2 STEP 7 Projekt und Netzwerk erzeugen ... 376
A.7.1.3 Umrichter ins Projekt einfügen ... 377
A.7.2 PROFINET-Kommunikation in STEP 7 konfigurieren ... 379
A.7.2.1 Steuerung und Umrichter in HW-Konfig projektieren ... 379
A.7.2.2 Referenz für STARTER erzeugen ... 382
A.7.2.3 STARTER aufrufen und online gehen ... 383
A.7.2.4 Diagnosemeldungen über STEP 7 aktivieren ... 383
A.7.3 STEP 7 Programmbeispiele ... 384
A.7.3.1 STEP 7-Programmbeispiel zur zyklischen Kommunikation ... 385
A.7.3.2 STEP 7 Programmbeispiel zur azyklischen Kommunikation ... 387
A.7.4 Querverkehr in STEP 7 konfigurieren ... 391
A.7.5 Fehlersichere Digitaleingänge anschließen ... 393

A.8 Dokumentation zur Abnahme der Sicherheitsfunktionen ... 394
A.8.1 Maschinen-Dokumentation ... 394
A.8.2 Protokoll der Einstellungen für die Basisfunktionen, Firmware V4.4 ... V4.6 ... 396

A.9 Weitergehende Informationen zum Umrichter 397
A.10 Fehler und Verbesserungen 399
Index **401**

Sicherheitshinweise

1

Bestimmungsgemäße Verwendung

Der in diesem Handbuch beschriebene Umrichter ist ein Gerät zur Ansteuerung eines asynchronen Niederspannungsmotors. Der Umrichter ist zum Einbau in elektrische Anlagen oder Maschinen bestimmt.

Der Umrichter ist für den industriellen und gewerblichen Einsatz in Industrienetzen zugelassen. Der Einsatz in öffentlichen Netzen erfordert eine andere Projektierung und / oder zusätzliche Maßnahmen.

Entnehmen Sie die technischen Daten und die Angaben zu Anschlussbedingungen dem Typenschild und der Betriebsanleitung.

⚠ GEFAHR

Lebensgefahr durch Berühren unter Spannung stehender Teile

Beim Berühren unter Spannung stehender Teile erleiden Sie Tod oder schwere Verletzungen.

Beachten Sie Folgendes:

- Arbeiten Sie an elektrischen Geräten nur, wenn Sie dafür qualifiziert sind.
- Halten Sie bei allen Arbeiten die landesspezifischen Sicherheitsregeln ein.

Folgen Sie den sechs Schritten zum Herstellen von Sicherheit:

1. Bereiten Sie das Abschalten vor und informieren Sie Teammitglieder, die von dem Vorgang betroffen sind.
2. Schalten Sie die Maschine spannungsfrei:
   - Schalten Sie die Maschine ab.
   - Warten Sie die Entladezeit ab, die auf den Warnschildern genannt ist.
   - Prüfen Sie die Spannungsfreiheit von Leiter gegen Leiter und Leiter gegen Schutzleiter.
   - Prüfen Sie, ob vorhandene Hilfsspannungskreise spannungsfrei sind.
   - Stellen Sie sicher, dass sich Motoren nicht bewegen können.
3. Identifizieren Sie alle weiteren gefährlichen Energiequellen, z. B. Druckluft, Hydraulik oder Wasser.
4. Isolieren oder neutralisieren Sie alle gefährlichen Energiequellen, z. B. durch das Schließen von Schaltern, das Erden oder Kurzschließen oder das Schließen von Ventilen.
5. Sichern Sie die Energiequellen gegen Wiedereinschalten.
6. Vergewissern Sie sich, dass die Maschine völlig verriegelt ist ... und dass Sie die richtige Maschine haben!

Nach Abschluss der Arbeiten stellen Sie die Betriebsbereitschaft in umgekehrter Reihenfolge wieder her.

⚠WARNUNG

Lebensgefahr durch Berührung unter Spannung stehender Teile bei beschädigten Geräten

Bei beschädigten Geräten können gefährliche Spannungen am Gehäuse oder an freiliegenden Bauteilen anliegen.

- Halten Sie bei Transport, Lagerung und Betrieb die in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte ein.
- Verwenden Sie keine beschädigten Geräte.
- Schützen Sie die Komponenten gegen leitfähige Verschmutzung, z. B. durch Einbau in einen Schaltschrank mit der Schutzart IP54B nach EN 60529.

  Unter der Voraussetzung, dass am Aufstellort das Auftreten von leitfähigen Verschmutzungen ausgeschlossen werden kann, ist auch eine entsprechend geringere Schutzart des Schaltschranks zulässig.

⚠WARNUNG

Lebensgefahr durch unerwartete Bewegung von Maschinen beim Einsatz mobiler Funkgeräte oder Mobiltelefone

Bei Einsatz von mobilen Funkgeräten oder Mobiltelefonen mit einer Sendeleistung > 1 W näher als ca. 2 m am Umrichter können Funktionsstörungen der Geräte auftreten, die Einfluss auf die funktionale Sicherheit von Maschinen haben und somit Menschen gefährden oder Sachschäden verursachen können.

- Schalten Sie Funkgeräte oder Mobiltelefone in unmittelbarer Nähe des Umrichters aus.

ACHTUNG

Schädigung durch elektrische Felder oder elektrostatische Entladung

Elektrische Felder oder elektrostatische Entladung können Funktionsstörungen durch geschädigte Einzelbauteile, integrierte Schaltungen, Baugruppen oder Geräte verursachen.

- Verpacken, lagern, transportieren und versenden Sie elektronische Bauteile, Baugruppen oder Geräte nur in der Original-Produktverpackung oder in anderen geeigneten Materialien, z. B. leitfähiger Schaumgummi oder Aluminiumfolie.
- Berühren Sie Bauteile, Baugruppen und Geräte nur dann, wenn Sie durch eine der folgenden Maßnahmen geerdet sind:
  - Tragen Sie ein EGB-Armband oder
  - Tragen Sie EGB-Schuhe oder EGB-Erdungsstreifen in EGB-Bereichen mit leitfähigem Fußboden
- Legen Sie elektronische Bauteile, Baugruppen oder Geräte nur auf leitfähigen Unterlagen ab, z. B. einem Tisch mit EGB-Auflage, leitfähigem EGB-Schaumstoff, EGB-Verpackungsbeutel oder EGB-Transportbehälter.

⚠VORSICHT

Verbrennungsgefahr beim Berühren heißer Oberflächen

Während des Betriebs und kurze Zeit nach dem Ausschalten des Umrichters kann die Oberfläche des Gerätes eine hohe Temperatur erreichen. Beim Berühren der Oberfläche des Umrichters kann es zu Verbrennungen kommen.

- Berühren Sie das Gerät nicht im Betrieb.
- Warten Sie nach den Ausschalten des Umrichters, bis sich das Gerät abgkühlt hat, bevor Sie es berühren.

Restrisiken von Antriebssystemen (Power Drive Systems)

Die Komponenten für Steuerung und Antrieb eines Antriebssystems sind für den industriellen und gewerblichen Einsatz in Industrienetzen zugelassen. Der Einsatz in öffentlichen Netzen erfordert eine andere Projektierung und / oder zusätzliche Maßnahmen.

Der Betrieb dieser Komponenten ist nur in geschlossenen Gehäusen oder in übergeordneten Schaltschränken mit geschlossenen Schutzabdeckungen unter Anwendung sämtlicher Schutzeinrichtungen zulässig.

Der Umgang mit diesen Komponenten ist nur qualifiziertem und eingewiesenem Fachpersonal gestattet, das alle Sicherheitshinweise auf den Komponenten und in der zugehörenden Technischen Anwenderdokumentation kennt und einhält.

Der Maschinenhersteller muss bei der gemäß entsprechenden lokalen Vorschriften (z. B. EG-Maschinenrichtlinie) durchzuführenden Beurteilung des Risikos seiner Maschine folgende von den Komponenten für Steuerung und Antrieb eines Antriebssystems ausgehende Restrisiken berücksichtigen:

1. Ungewollte Bewegungen angetriebener Maschinenteile bei Inbetriebnahme, Betrieb, Instandhaltung und Reparatur z. B. durch
   - HW- und / oder SW-Fehler in Sensorik, Steuerung, Aktorik und Verbindungstechnik
   - Reaktionszeiten der Steuerung und des Antriebs
   - Betrieb und / oder Umgebungsbedingungen außerhalb der Spezifikation
   - Betauung / leitfähige Verschmutzung
   - Fehler bei der Parametrierung, Programmierung, Verdrahtung und Montage
   - Benutzung von Funkgeräten / Mobiltelefonen in unmittelbarer Nähe der Steuerung
   - Fremdeinwirkungen / Beschädigungen

2. Im Fehlerfall kann es innerhalb und außerhalb des Umrichters zu außergewöhnlich hohen Temperaturen, einschließlich eines offenen Feuers, sowie Emissionen von Licht, Geräuschen, Partikeln, Gasen etc. kommen, z. B.:
   - Bauelementeversagen
   - Software-Fehler
   - Betrieb und / oder Umgebungsbedingungen außerhalb der Spezifikation
   - Fremdeinwirkungen / Beschädigungen

   Umrichter der Schutzart Open Type / IP20 müssen derart in einem Metallschaltschrank eingebaut (oder durch eine andere gleichwertige Maßnahme geschützt) werden, dass der Kontakt mit Feuer innerhalb und außerhalb des Umrichters verhindert wird.
3. Gefährliche Berührspannungen z. B. durch
   - Bauelementeversagen
   - Influenz bei elektrostatischen Aufladungen
   - Induktion von Spannungen bei bewegten Motoren
   - Betrieb und / oder Umgebungsbedingungen außerhalb der Spezifikation
   - Betauung / leitfähige Verschmutzung
   - Fremdeinwirkungen / Beschädigungen
4. Betriebsmäßige elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder, die z. B. für Träger von Herzschrittmachern, Implantaten oder metallischen Gegenständen bei unzureichendem Abstand gefährlich sein können
5. Freisetzung umweltbelastender Stoffe und Emissionen bei unsachgemäßem Betrieb und / oder bei unsachgemäßer Entsorgung von Komponenten

Hinweis

Die Komponenten müssen gegen leitfähige Verschmutzung geschützt werden, z. B. durch Einbau in einen Schaltschrank mit der Schutzart IP54 nach IEC 60529 bzw. NEMA 12.

Unter der Voraussetzung, dass am Aufstellort das Auftreten von leitfähigen Verschmutzungen ausgeschlossen werden kann, ist auch eine entsprechend geringere Schutzart des Schaltschranks zulässig.

Weitergehende Informationen zu den Restrisiken, die von den Komponenten eines Antriebssystems ausgehen, finden Sie in den zutreffenden Kapiteln der Technischen Anwenderdokumentation.

Einleitung 2

2.1 Über dieses Handbuch

Wer benötigt die Betriebsanleitung und wofür?

Die Betriebsanleitung richtet sich schwerpunktmäßig an Monteure, Inbetriebsetzer und Maschinenbediener. Die Betriebsanleitung beschreibt die Geräte und Gerätekomponenten und befähigt die angesprochenen Zielgruppen, den Umrichter fachgerecht und gefahrlos zu montieren, anzuschließen, einzustellen und in Betrieb zu nehmen.

Was ist in der Betriebsanleitung beschrieben?

Die Betriebsanleitung ist eine komprimierte Zusammenstellung aller notwendigen Informationen für den normalen und sicheren Betrieb des Umrichters.

Die Information in der Betriebsanleitung wurde so zusammengestellt, dass sie für Standardanwendungen völlig ausreicht und die effiziente Inbetriebnahme eines Antriebs ermöglicht. Wo es nützlich erschien, haben wir Zusatzinformationen für Einsteiger eingefügt.

Die Betriebsanleitung enthält darüber hinaus Informationen für spezielle Anwendungen. Da zur Projektierung und Parametrierung dieser Anwendungen ein fundiertes technologisches Vorwissen vorausgesetzt werden kann, ist die Information entsprechend komprimiert dargestellt. Das betrifft z. B. den Betrieb mit Feldbussystemen und den Betrieb in sicherheitsgerichteten Anwendungen.

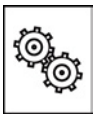
Was bedeuten die Symbole im Handbuch?

Hier beginnt eine Handlungsanweisung.

Hier endet die Handlungsanweisung.

Der nachfolgende Text gilt für das Basic Operator Panel BOP-2.

Der nachfolgende Text gilt, wenn Sie einen PC mit STARTER verwenden.



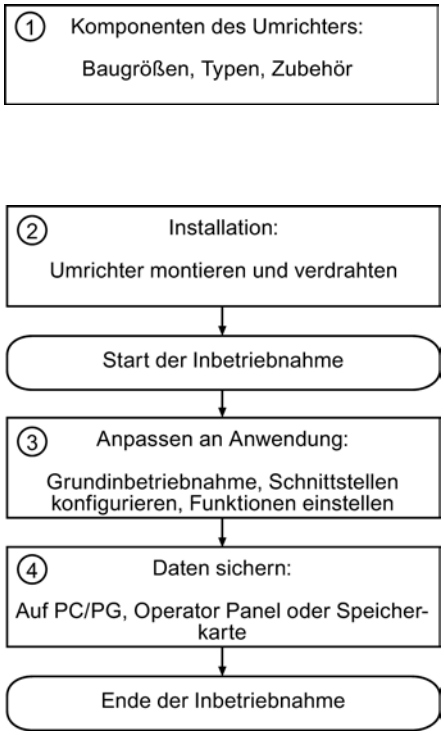
Beispiele für die Symbole der Umricherfunktionen.

Mit einem dieser Symbole beginnt die Beschreibung der entsprechenden Umrichterfunktion.

Siehe auch: Übersicht der Umrichterfunktionen (Seite 169).

2.2 Wegweiser durch dieses Handbuch

In diesem Handbuch finden Sie Hintergrundinformationen zu Ihrem Umrichter und eine vollständige Beschreibung der Inbetriebnahme:



① Hier finden Sie Informationen zur Hardware Ihres Umrichters und zu den Inbetriebnahme-Werkzeugen:

- Den Umrichter identifizieren (Seite 21)

② • Übersicht der Installation des Umrichters (Seite 37)

Alle Informationen zur Inbetriebnahme Ihres Umrichters finden Sie in den folgenden Kapiteln:

③ • Grundinbetriebnahme (Seite 76)
• Klemmenleiste anpassen (Seite 89)
• Feldbus konfigurieren (Seite 103)
• Funktionen einstellen (Seite 169)

④ • Daten sichern und Serieninbetriebnahme (Seite 273)

⑤ Informationen zum Instandhalten und zur Diagnose Ihres Umrichters finden Sie in den folgenden Kapiteln:

- Instandsetzen (Seite 295)
- Warnungen, Störungen und Systemmeldungen (Seite 311)

⑥ Die wichtigsten technischen Daten Ihres Umrichters finden Sie in diesem Kapitel:

- Technische Daten (Seite 331)

⑦ Im Anhang sind Hintergrundinformation und erläuternde Beispiele zusammengefasst:

- Anhang (Seite 359)

Beschreibung

3

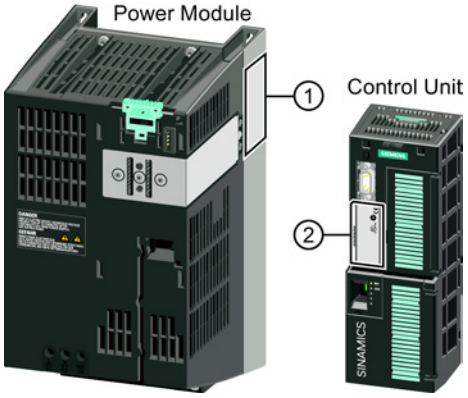
Alle Leistungsangaben beziehen sich auf die Bemessungswerte bzw. auf die Leistung für den Betrieb mit geringer Überlast (LO).

3.1 Den Umrichter identifizieren

Hauptkomponenten des Umrichters

Jeder SINAMICS G120-Umrichter besteht aus einer Control Unit und einem Power Module.

- Die Control Unit steuert und überwacht das Power Module und den angeschlossenen Motor.
- Die Power Module stehen für Motoren in einem Leistungsbereich von 0,37 kW bis 250 kW zur Verfügung.



Auf dem Typenschild des Power Modules (①) finden Sie unter anderem die folgenden Daten:

- Bezeichnung: z. B. Power Module 240
- Technische Daten: Spannung, Strom und Leistung
- Bestellnummer: z. B. 6SL3224-0BE13-7UA0
- Version: z. B. A02

Auf dem Typenschild der Control Unit (②) finden Sie unter anderem die folgenden Daten:

- Bezeichnung: z. B. Control Unit CU240E-2 DP-F
- Bestellnummer: z. B. 6SL3244-0BB13-1PA0
- Version: z. B. A02 (Hardware)

Weitere Umrichtekomponenten

Damit Sie den Umrichter an unterschiedliche Anwendungsfälle und Umgebungsbedingungen anpassen können, stehen folgende Komponenten zur Verfügung:

- Netzfilter (Seite 27)
- Netzdrossel (Seite 28)
- Ausgangsdrossel (Seite 29)
- Sinusfilter (Seite 31)
- Bremswiderstand (Seite 33)
- Brake Relay zur Ansteuerung einer Motorhaltebremse (Seite 34).

3.2 Control Units

Tabelle 3- 1 Control Units CU240B-2 …

Die Control Units CU240B-2 unterscheiden sich untereinander in Bezug auf die Art der Feldbusse.		
Bezeichnung	CU240B-2	CU240B-2 DP
Bestellnummer	6SL3244-0BB00-1BA1	6SL3244-0BB00-1PA1
Feldbus	USS, Modbus RTU	PROFIBUS DP

Tabelle 3- 2 Control Units CU240E-2 …

	Die Control Units CU240E-2 haben im Vergleich zu den CU240B-2 eine erweiterte Klemmenleiste sowie integrierte Sicherheitsfunktionen. Die Control Units CU240E-2 unterscheiden sich untereinander in Bezug auf die Art der Feldbusse und den Umfang der integrierten Sicherheitsfunktionen.					
Bezeichnung	CU240E-2	CU240E-2 F	CU240E-2 DP	CU240E-2 DP-F	CU240E-2 PN	CU240E-2 PN-F
Bestellnummer	6SL3244-0BB12-1BA1	6SL3244-0BB13-1BA1	6SL3244-0BB12-1PA1	6SL3244-0BB13-1PA1	6SL3244-0BB12-1FA0	6SL3244-0BB13-1FA0
Feldbus	USS, Modbus RTU	USS, Modbus RTU	PROFIBUS DP	PROFIBUS DP mit PROFIsafe	PROFINET IO	PROFINET IO mit PROFIsafe
Integrierte Sicherheitsfunktionen	Grundfunktionen	Erweiterte Funktionen	Grundfunktionen	Erweiterte Funktionen	Grundfunktionen	Erweiterte Funktionen

Schirmanschlusssatz für die Control Unit

Der Schirmanschlusssatz ist eine optionale Komponente. Der Schirmanschlusssatz besteht aus den folgenden Komponenten:

- Schirmblech
- Elemente zur optimalen Schirmauflage und Zugentlastung der Signal- und Kommunikationsleitungen

Tabelle 3- 3 Bestellnummern

Schirmanschlusssatz 2 für die Control Units CU240B-2 und CU240E-2 mit allen Feldbus-Schnittstellen außer PROFINET.	6SL3264-1EA00-0HA0
Schirmanschlusssatz Kit 3 für die Control Units CU230P-2 und CU240E-2 mit PROFINET-Schnittstelle.	6SL3264-1EA00-0HB0

3.3 Power Module

Welches Power Module darf ich mit der Control Unit betreiben?

Tabelle 3- 4 Zulässige Kombinationen von Control Unit und Power Module

Control Unit	Power Module					
	PM340 1AC	PM230 IP20 und in Durchstecktechnik	PM240	PM240-2	PM250	PM260
CU240B-2…	---	✓	✓	✓	✓	✓
CU240E-2…	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Bild 3-1 Power Module mit Schutzart IP20 FSA … FSGX

Bild 3-2 Power Module mit Durchstecktechnik (Push Through) FSA … FSC

PM230, 3 AC 400 V - Einsatzgebiet Pumpen und Lüfter

Die Power Module PM230 gibt es ohne Filter oder mit integriertem Netzfilter Klasse A.

Bestellnummernbereich:

- IP20: 6SL3210-1NE…
- Push through 6SL3211-1NE…

Baugröße	FSA	FSB	FSC	FSD	FSE	FSF	FSGX
Leistungsbereich (kW), IP20	0,37 … 3	4 … 7,5	11 … 18,5	22 … 37	45 … 55	75 … 90	---
Leistungsbereich (kW), PT	3	7,5	18,5	---	---	---	---

PM340, 1 AC 200 V - Einsatzgebiet Standardanwendungen

Die Power Module PM340 gibt es ohne Filter oder mit integriertem Netzfilter Klasse A in der Schutzart IP20. Die PM340 ermöglichen dynamisches Bremsen über einen externen Bremswiderstand.

Bestellnummernbereich: 6SL3210-1SB1…

Baugröße	FSA	FSB	FSC	FSD	FSE	FSF	FSGX
Leistungsbereich (kW)	0,12 … 0,75	--	--	--	--	--	---

PM240, 3 AC 400 V - Einsatzgebiet Standardanwendungen

Die Power Module PM240 gibt es ohne Filter oder mit integriertem Netzfilter Klasse A in der Schutzart IP20. Die PM240 ermöglicht dynamisches Bremsen mit einem externen Bremswiderstand.

Bestellnummernbereich: 6SL3224-0BE… und 6SL3224-0XE…

Baugröße	FSA	FSB	FSC	FSD	FSE	FSF	FSGX
Leistungsbereich (kW)	0,37 … 1,5	2,2 … 4	7,5 … 15	18,5 … 30	37 … 45	55 … 132	160 … 250

PM240-2, 3 AC 400 V - Einsatzgebiet Standardanwendungen, 2. Generation

Die Power Module PM240-2 gibt es ohne Filter oder mit integriertem Netzfilter Klasse A. Die PM240-2 ermöglichen dynamisches Bremsen über einen externen Bremswiderstand.

Bestellnummernbereich:

- IP20: 6SL3210-1PE…
- Push through 6SL3211-1PE…

Baugröße	FSA	FSB	FSC	FSD	FSE	FSF	FSGX
Leistungsbereich (kW), IP20	0,55 … 3	--	--	--	--	--	--
Leistungsbereich (kW), PT	2,2 … 3	--	--	--	--	--	--

PM250, 3 AC 400 V - Einsatzgebiet Anwendungen mit Netzrückspeisung

Die Power Module PM250 gibt es ohne Filter oder mit integriertem Netzfilter Klasse A in der Schutzart IP20. Die PM250 ermöglichen dynamisches Bremsen mit Energierückspeisung ins Netz.

Bestellnummernbereich, IP20: 6SL3225-0BE …

Baugröße	FSA	FSB	FSC	FSD	FSE	FSF	FSGX
Leistungsbereich (kW)	---	---	7,5 … 15	18,5 … 30	37 … 45	55 … 90	---

PM260, 3 AC 690 V - Einsatzgebiet Anwendungen mit Netzrückspeisung

Die Power Module PM260 gibt es ohne Filter oder mit integriertem Netzfilter Klasse A in der Schutzart IP20. Motorseitig ist ein Sinusfilter eingebaut. Die PM260 ermöglichen dynamisches Bremsen mit Energierückspeisung ins Netz.

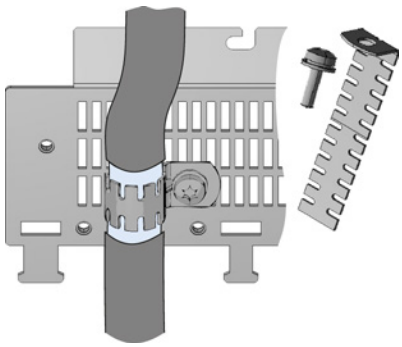
Bestellnummernbereich, IP20: 6SL3225-0BH…

Baugröße	FSA	FSB	FSC	FSD	FSE	FSF	FSGX
Leistungsbereich (kW)	---	---	---	11 … 18,5	---	30 … 55	---

3.3.1 Zubehör für Montage und Schirmung

Schirmanschlusssatz

Der Schirmanschlusssatz bietet die optimale Möglichkeit zur Schirmung und Zugentlastung von Netz- und Motorkabel. Er besteht aus dem Schirmblech sowie Zackenbändern mit Schrauben.



Hinweis

Bei den Power Modulen PM230 und PM240-2 gehört der Schirmanschlusssatz zum Lieferumfang.

Für die Power Module PM240, PM250 und PM260 ist der Schirmanschlusssatz eine optionale Komponente.

Adapter für Montage auf DIN-Hutschienen für PM240, PM250 und PM260, Baugrößen FSA und FSB

Mit dem Adapter für Hutschienenmontage können Sie das Power Module auf zwei Hutschienen mit einem Mittenabstand von 100 mm montieren.

Bestellnummern für Schirmanschlusssatz und DIN-Hutschienenadapter

Baugröße	Schirmanschlusssatz für Power Module		Adapter für Montage auf DIN-Hutschiene
	PM240, PM250	PM260	
FSA	6SL3262-1AA00-0BA0	-	6SL3262-1BA00-0BA0
FSB	6SL3262-1AB00-0DA0	-	6SL3262-1BB00-0BA0
FSC	6SL3262-1AC00-0DA0	-	-
FSD	6SL3262-1AD00-0DA0	6SL3262-1FD00-0CA0	-
FSE	6SL3262-1AD00-0DA0	-	-
FSF	6SL3262-1AF00-0DA0	6SL3262-1FF00-0CA0	-

3.4 Systemkomponenten für die Power Module

3.4.1 Netzfilter

Mit einem Netzfilter erreicht der Umrichter eine höhere Funkstörklasse. Für Umrichter mit eingebautem Netzfilter ist kein externes Filter erforderlich

Beispiele:

Unterbau-fähiges Netzfilter für Power Module PM240 FSA

Netzfilter für Power Module PM240 FSGX

Externe Netzfilter für PM240

Tabelle 3- 5 Klasse A nach EN 55011: 2009

PM240, Bestellnummer 6SL3224-…		Leistung	Netzfilter Klasse A
FSA	…0BE13-7UA0, …0BE15-5UA0, …0BE17-5UA0, …0BE21-1UA0, …0BE21-5UA0	0,37 kW … 1,5 kW	6SE6400-2FA00-6AD0
FSF	…0BE38-8UA0, …0BE41-1UA0	110 kW … 132 kW	6SL3203-0BE32-5AA0
FSGX	…0XE41-3UA0, …0XE41-6UA0	160 kW … 200 kW	6SL3000-0BE34-4AA0
	…0XE42-0UA0	250 kW	6SL3000-0BE36-0AA0

Tabelle 3- 6 Klasse B nach EN 55011: 2009

PM240, Bestellnummer 6SL3224-…		Leistung	Netzfilter Klasse B
FSA	…0BE13-7UA0, …0BE15-5UA0, …0BE17-5UA0, …0BE21-1UA0, …0BE21-5UA0	0,37 kW … 1,5 kW	6SE6400-2FB00-6AD0
FSB	…0BE22-2AA0, …0BE23-0AA0, …0BE24-0AA0	2,2 kW … 4,0 kW	6SL3203-0BE21-6SA0
FSC	…0BE25-5UA0, …0BE27-5UA0, …0BE31-1UA0	7,5 kW … 15,0 kW	6SL3203-0BD23-8SA0

Externe Netzfilter für PM250

Tabelle 3- 7 Klasse B nach EN 55011: 2009

PM250, Bestellnummer 6SL3225-…		Leistung	Netzfilter Klasse B
FSC	…0BE25-5AA0, …0BE27-5AA0, …0BE31-1AA0	7,5 kW … 15,0 kW	6SL3203-0BD23-8SA0

3.4.2 Netzdrossel

Die Netzdrossel unterstützt den Überspannungsschutz, glättet die Oberschwingungen im Netz und überbrückt Kommutierungseinbrüche. Für die nachfolgend aufgelisteten Power Module ist eine Netzdrossel geeignet, um die genannten Effekte zu dämpfen.

ACHTUNG

Schäden am Umrichter durch fehlende Netzdrossel

Abhängig vom Umrichtertyp und den Netzbedingungen sind folgende Fälle möglich:

- Sie müssen eine Netzdrossel installieren,
  wenn das Power Module nachfolgend aufgelistet ist und die relative Kurzschlussspannung des Netzes unter 1% liegt
- Sie können eine Netzdrossel installieren,
  wenn das Power Module nachfolgend aufgelistet ist und Sie die relative Kurzschlussspannung des Netzes nicht kennen
- Sie dürfen keine Netzdrossel installieren,
  wenn das Power Modul nicht nachfolgend aufgelistet ist.

Netzdrosseln für PM240

PM240, Bestellnummer 6SL3224-…		Leistung	Netzdrossel
FSA	…0BE13-7UA0, …0BE15-5UA0	0,37 kW … 0,55 kW	6SE6400-3CC00-2AD3
	…0BE17-5UA0, …0BE21-1UA0	0,75 kW … 1,1 kW	6SE6400-3CC00-4AD3
	…0BE21-5UA0	1,5 kW	6SE6400-3CC00-6AD3
FSB	…0BE22-2□A0, …0BE23-0□A0	2,2 kW … 3,0 kW	6SL3203-0CD21-0AA0
	…0BE24-0□A0	4,0 kW	6SL3203-0CD21-4AA0
FSC	…0BE25-5□A0, …0BE27-5□A0	7,5 kW … 11,0 kW	6SL3203-0CD22-2AA0
	…0BE31-1□A0	15,0 kW	6SL3203-0CD23-5AA0
FSD	…0BE31-5□A0, …0BE31-8□A0	18,5 kW … 22 kW	6SL3203-0CJ24-5AA0
	…0BE32-2□A0	30 kW	6SL3203-0CD25-3AA0
FSE	…0BE33-0□A0, …0BE33-7□A0	37 kW … 45 kW	6SL3203-0CJ28-6AA0
FSF	…0BE34-5□A0, …0BE35-5□A0	55 kW … 75 kW	6SE6400-3CC11-2FD0
	…0BE37-5□A0	90 kW	6SE6400-3CC11-7FD0
	…0BE38-8UA0	110 kW	6SL3000-0CE32-3AA0
	…0BE41-1UA0	132 kW	6SL3000-0CE32-8AA0
FSGX	…0XE41-3UA0	160 kW	6SL3000-0CE33-3AA0
	…0XE41-6UA0, …0XE42-0UA0	200 kW … 250 kW	6SL3000-0CE35-1AA0

Netzdrosseln für PM240-2

Bestellnummer 6SL321□-…		Leistung	Netzdrossel
FSA	…1PE11-8□L0, …1PE12-3□L0, …1PE13-2□L0, …1PE14-3□L0	0,55 kW … 1,5 kW	6SL3203-0CE13-2AA0
	…1PE16-1□L0, …1PE18-0□L0	2,2 kW … 3,0 kW	6SL3203-0CE21-0AA0

Netzdrosseln für PM340 1AC

Bestellnummer 6SL3210-…		Leistung	Netzdrossel
FSA	…-1SB11-0□A0, …1SB12-3□A0	0,12 kW … 0,37 kW	6SE6400-3CC00-4AB3
	…-1SB14-0□A0	0,75 kW	6SE6400-3CC01-0AB3

3.4.3 Ausgangsdrossel

Ausgangsdrosseln für das Power Module PM240 und das Power Module PM250

Ausgangsdrosseln reduzieren die Spannungsbelastung der Motorwicklungen. Ferner reduzieren sie die Belastung des Umrichters durch kapazitive Umladeströme in den Leitungen. Bei Motorleitungen ab 50 m geschirmt oder 100 m ungeschirmt ist eine Ausgangsdrossel erforderlich.

Beispiele:

Unterbau-fähige Ausgangsdrosseln für Power Module PM240 FSA und FSB

Ausgangsdrossel für Power Module PM240 FSGX

Die Ausgangsdrosseln sind für Pulsfrequenzen von 4 kHz ausgelegt.

Tabelle 3- 8 Ausgangsdrosseln für Power Module PM240

PM240, Bestellnummer 6SL3224-…		Leistung	Ausgangsdrossel
FSA	…0BE13-7UA0, …0BE15-5UA0, …0BE17-5UA0, …0BE21-1UA0, …0BE21-5UA0	0,37 kW … 1,5 kW	6SE6400-3TC00-4AD2
FSB	…0BE22-2□A0, …0BE23-0□A0, …0BE24-0□A0	2,2 kW … 4,0 kW	6SL3202-0AE21-0CA0
FSC	…0BE25-5□A0, …0BE27-5□A0, …0BE31-1□A0	7,5 kW … 15,0 kW	6SL3202-0AJ23-2CA0
FSD	…0BE31-5□A0	18,5 kW	6SE6400-3TC05-4DD0
	…0BE31-8□A0	22 kW	6SE6400-3TC03-8DD0
	…0BE32-2□A0	30 kW	6SE6400-3TC05-4DD0
FSE	…0BE33-0□A0	37 kW	6SE6400-3TC08-0ED0
	…0BE33-7□A0	45 kW	6SE6400-3TC07-5ED0
FSF	…0BE34-5□A0	55 kW	6SE6400-3TC14-5FD0
	…0BE35-5□A0	75 kW	6SE6400-3TC15-4FD0
	…0BE37-5□A0	90 kW	6SE6400-3TC14-5FD0
	…0BE38-8UA0	110 kW	6SL3000-2BE32-1AA0
	…0BE41-1UA0	132 kW	6SL3000-2BE32-6AA0
FSGX	…0XE41-3UA0	160 kW	6SL3000-2BE33-2AA0
	…0XE41-6UA0	200 kW	6SL3000-2BE33-8AA0
	…0XE42-0UA0	250 kW	6SL3000-2BE35-0AA0

Tabelle 3- 9 Ausgangsdrosseln für Power Module PM250

PM250, Bestellnummer 6SL3225-…		Leistung	Ausgangsdrossel
FSC	…0BE25-5□A0, …0BE27-5□A0, …0BE31-1□A0	7,5 kW … 15,0 kW	6SL3202-0AJ23-2CA0
FSD	…0BE31-5□A0	18,5 kW	6SE6400-3TC05-4DD0
	…0BE31-8□A0	22 kW	6SE6400-3TC03-8DD0
	…0BE32-2□A0	30 kW	6SE6400-3TC05-4DD0
FSE	…0BE33-0□A0	37 kW	6SE6400-3TC08-0ED0
	…0BE33-7□A0	45 kW	6SE6400-3TC07-5ED0
FSF	…0BE34-5□A0	55 kW	6SE6400-3TC14-5FD0
	…0BE35-5□A0	75 kW	6SE6400-3TC15-4FD0
	…0BE37-5□A0	90 kW	6SE6400-3TC14-5FD0

3.4.4 Sinusfilter

Der Sinusfilter am Ausgang des Umrichters liefert nahezu sinusförmige Spannungen am Motor, sodass Sie standardmäßige Motoren ohne Sonderkabel einsetzen dürfen. Die maximal zulässige Motorzuleitungslänge erhöht sich auf 300 m.

Beispiel: Sinusfilter für Umrichter Baugröße FSF

Beim Einsatz eines Sinusfilters gilt Folgendes:

- Der Betrieb ist nur mit Pulsfrequenzen von 4 kHz bis 8 kHz zulässig.
  Ab 110 kW Leistung des Power Modules (laut Typenschild) sind nur 4 kHz zulässig.
- Die Leistung des Umrichters reduziert sich um 5 %.
- Die maximale Ausgangsfrequenz des Umrichters beträgt 150 Hz bei 380 V bis 480 V.
- Betrieb und Inbetriebnahme sind nur mit angeschlossenem Motor erlaubt, da der Sinusfilter nicht leerlauffest ist.
- Eine Ausgangsdrossel ist überflüssig.

Tabelle 3- 10 Sinusfilter für Power Module PM240

PM240, Bestellnummer 6SL3224-…		Leistung	Sinusfilter
FSA	…0BE13-7UA0, …0BE15-5UA0, …0BE17-5UA0	0,37 kW … 0,75 kW	6SL3202-0AE20-3SA0
	…0BE21-1UA0, …0BE21-5UA0	1,1 kW … 1,5 kW	6SL3202-0AE20-6SA0
FSB	…0BE22-2□A0, …0BE23-0□A0	2,2 kW … 3,0 kW	6SL3202-0AE21-1SA0
	…0BE24-0□A0	4,0 kW	6SL3202-0AE21-4SA0
FSC	…0BE25-5□A0	7,5 kW	6SL3202-0AE22-0SA0
	…0BE27-5□A0, …0BE31-1□A0	11,0 kW … 15,0 kW	6SL3202-0AE23-3SA0
FSD	…0BE31-5□A0, …0BE31-8□A0	18,5 kW … 22 kW	6SL3202-0AE24-6SA0
	…0BE32-2□A0	30 kW	6SL3202-0AE26-2SA0
FSE	…0BE33-0□A0, …0BE33-7□A0	37 kW … 45 kW	6SL3202-0AE28-8SA0
FSF	…0BE34-5□A0, …0BE35-5□A0	55 kW … 75 kW	6SL3202-0AE31-5SA0
	…0BE37-5□A0	90 kW	6SL3202-0AE31-8SA0
	…0BE38-8UA0, …0BE41-1UA0	110 kW … 132 kW	6SL3000-2CE32-3AA0
FSGX	…0XE41-3UA0	160 kW	6SL3000-2CE32-8AA0
	…0XE41-6UA0	200 kW	6SL3000-2CE33-3AA0
	…0XE42-0UA0	250 kW	6SL3000-2CE34-1AA0

Tabelle 3- 11 Sinusfilter für Power Module PM250

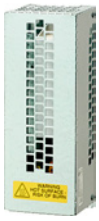
PM250, Bestellnummer 6SL3225-…		Leistung	Sinusfilter
FSC	…0BE25-5□A0	7,5 kW	6SL3202-0AE22-0SA0
	…0BE27-5□ A0, …0BE31-1□A0	11,0 kW … 15,0 kW	6SL3202-0AE23-3SA0
FSD	…0BE31-5□A0, …0BE31-8□A0	18,5 kW … 22 kW	6SL3202-0AE24-6SA0
	…0BE32-2□A0	30 kW	6SL3202-0AE26-2SA0
FSE	…0BE33-0□A0, …0BE33-7□A0	37 kW … 45 kW	6SL3202-0AE28-8SA0
FSF	…0BE34-5□A0, …0BE35-5□A0	55 kW … 75 kW	6SL3202-0AE31-5SA0
	…0BE37-5□A0	90 kW	6SL3202-0AE31-8SA0

3.4.5 Bremswiderstand

Der Bremswiderstand erlaubt schnelles Bremsen von Lasten mit einem hohen Trägheitsmoment.

Das Power Module steuert den Bremswiderstand über seinen integrierten Brems-Chopper an.

Bremswiderstände für PM240



Für den Frame Size FSGX gibt es optional einen steckbaren Brems-Chopper (Bestellnummer 6SL3300-1AE32-5AA0).

Bestellnummer 6SL3224-…		Leistung	Bremswiderstand
FSA	…0BE13-7UA0, …0BE15-5UA0	0,37 kW … 0,55 kW	6SE6400-4BD11-0AA0
	…0BE17-5UA0, …0BE21-1UA0	0,75 kW … 1,1 kW	
	…0BE21-5UA0	1,5 kW	
FSB	…0BE22-2□A0, …0BE23-0□A0	2,2 kW … 3,0 kW	6SL3201-0BE12-0AA0
	…0BE24-0□A0	4,0 kW	
FSC	…0BE25-5□A0, …0BE27-5□A0	7,5 kW … 11,0 kW	6SE6400-4BD16-5CA0
	…0BE31-1□A0	15,0 kW	
FSD	…0BE31-5□A0, …0BE31-8□A0	18,5 kW … 22 kW	6SE6400-4BD21-2DA0
	…0BE32-2□A0	30 kW	
FSE	…0BE33-0□A0, …0BE33-7□A0	37 kW … 45 kW	6SE6400-4BD22-2EA1
FSF	…0BE34-5□A0, …0BE35-5□A0	55 kW … 75 kW	6SE6400-4BD24-0FA0
	…0BE37-5□A0	90 kW	
	…0BE38-8UA0	110 kW	6SE6400-4BD26-0FA0
	…0BE41-1UA0	132 kW	
FSGX	…0XE41-3UA0	160 kW	6SL3000-1BE31-3AA0
	…0XE41-6UA0, …0XE42-0UA0	200 kW … 250 kW	6SL3000-1BE32-5AA0

Bremswiderstände für PM240-2

Bestellnummer 6SL321□-…		Leistung	Bremswiderstand
FSA	…1PE11-8□L0, …1PE12-3□L0, …1PE13-2□L0, …1PE14-3□L0	0,55 kW … 1,5 kW	6SL3201-0BE14-3AA0
	…1PE16-1□L0, …1PE18-0□L0	2,2 kW … 3,0 kW	6SL3201-0BE21-0AA0

Bremswiderstände für PM340, 1AC

Bestellnummer 6SL3210-…		Leistung	Bremswiderstand
FSA	…-1SB11-0□A0 …-1SB12-3□A0 …-1SB14-0□A0	0,12 kW … 0,75 kW	6SE6400-4BC05-0AA0

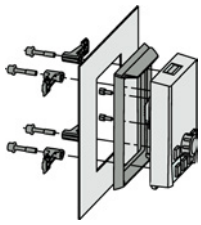
3.4.6 Brake Relay

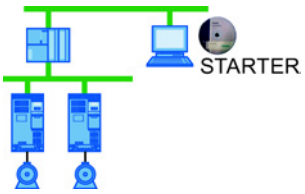
Das Brake Relay bietet einen Schalterkontakt (Schließer) zur Ansteuerung der Spule der Motorbremse.

Bestellnummer:
6SL3252-0BB00-0AA0

3.5 Werkzeuge zur Inbetriebnahme des Umrichters

Zubehör zur Inbetriebnahme und Datensicherung

Operator Panels für Inbetriebnahme, Diagnose und Steuerung des Umrichters		Bestellnummer
	BOP-2 (Basic Operator Panel) - zum Aufschnappen auf den Umrichter • Kopieren von Antriebsparametern • zweizeilige Anzeige • geführte Grundinbetriebnahme	6SL3255-0AA00-4CA1
	IOP (Intelligent Operator Panel) - zum Aufschnappen auf den Umrichter • Kopieren von Antriebsparametern • Klartextdisplay • Menüführung und Applikationsassistenten	6SL3255-0AA00-4JA0
	Türmontagesatz für IOP/BOP-2 • Zum Einbau des BOP-2 oder IOP in eine Schaltschranktür. • Schutzart mit IOP: IP54 bzw. UL Type 12 • Schutzart mit BOP-2: IP55	6SL3256-0AP00-0JA0
	Für den mobilen Einsatz des IOP: IOP-Handheld mit IOP-Gehäuse, Netzteil und Akkus sowie RS232-Anschlussleitung Wenn Sie eine eigene Anschlussleitung verwenden, beachten Sie die maximal zulässige Länge von 5 m.	6SL3255-0AA00-4HA0

PC-Tools für Inbetriebnahme, Diagnose und Steuerung des Umrichters		
	PC Connection Kit Enthält STARTER-DVD und USB-Leitung.	6SL3255-0AA00-2CA0
	STARTER Inbetriebnahme-Werkzeug (PC-Software) Verknüpfung zum Umrichter über USB-Schnittstelle, PROFIBUS oder PROFINET Download: STARTER (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/10804985/133200)	STARTER auf DVD: 6SL3072-0AA00-0AG0
	Drive ES Basic Als Option zu STEP 7 mit Routingfunktion über Netzwerkgrenzen für PROFIBUS und PROFINET	6SW1700-5JA00-5AA0
Speicherkarten: zum Speichern und Übertragen der Umrichter-Einstellungen		
	MMC-Karte	6SL3254-0AM00-0AA0
	SD-Karte	6ES7954-8LB00-0AA0

Installieren

4

4.1 Übersicht der Installation des Umrichters

Umrichter installieren

Voraussetzung

Prüfen Sie vor der Installation:

- Sind die erforderlichen Komponenten des Umrichters vorhanden?
  - Power Module
  - Control Unit
  - Zubehör, z. B. Netzdrossel oder Bremswiderstand
- Haben Sie das passende Werkzeuge und Kleinteile für die Montage des Umrichters?

Vorgehen

Um den Umrichter zu installieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

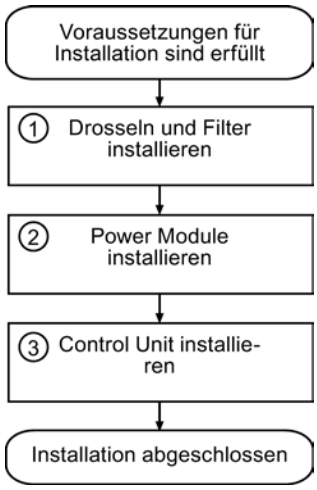
1. Installieren Sie das Zubehör (Drosseln, Filter oder Bremswiderstand) zum Power Module:
   - Beachten Sie die Installationsanleitungen, die zusammen mit dem Zubehör geliefert werden.
   - Wenn Sie mehr als eine unterbau-fähige Komponente verwenden, müssen Sie bestimmte Reihenfolge bei der Montage beachten.

     Siehe auch Drosseln, Filter und Bremswiderstände installieren (Seite 38).
2. Installieren Sie das Power Module.

   Siehe auch Power Module installieren (Seite 40).

   Informationen zu Ihrem Power Module finden Sie auch im entsprechenden Montagehandbuch (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/30563173/133300).
3. Installieren Sie die Control Unit.

   Siehe auch Control Unit installieren (Seite 50).


Voraussetzungen für Installation sind erfüllt
1 Drosseln und Filter installieren
2 Power Module installieren
3 Control Unit installie-ren
Installation abgeschlossen

Sie haben alle Komponenten des Umrichters installiert und können den Umrichter in Betrieb nehmen.

4.2 Drosseln, Filter und Bremswiderstände installieren

Drosseln, Filter und Bremswiderstände installieren

Die Installation der Drosseln, Filter und Bremswiderstände ist in der jeweils mitgelieferten Dokumentation beschrieben. Siehe auch Abschnitt: Weitergehende Informationen zum Umrichter (Seite 397).

Unterbaukomponenten installieren

Für die Power Module PM240 und PM250, Baugrößen FSA, FSB und FSC gibt es Drosseln, Filter und Bremswiderstände als Unterbaukomponenten. Sie dürfen Unterbaukomponenten auch neben dem Power Module installieren.

Umrichter			Unterbaukomponente 1			Unterbaukomponente 2			
FSA	FSB	FSC	Netzfilter	Netzdrossel	Sinusfilter	Netzdrossel	Ausgangsdrossel	Sinusfilter	Bremswiderstand
X			X			X			
X			X				X		
X			X					X	
X			X						X
X				X			X		
X				X				X	
X				X					X
	X		X			X			
	X		X				X		
	X		X						X
	X				X				
	X			X			X		
	X			X					X
		X	X			X			
		X	X				X		
		X		X			X		
		X			X				

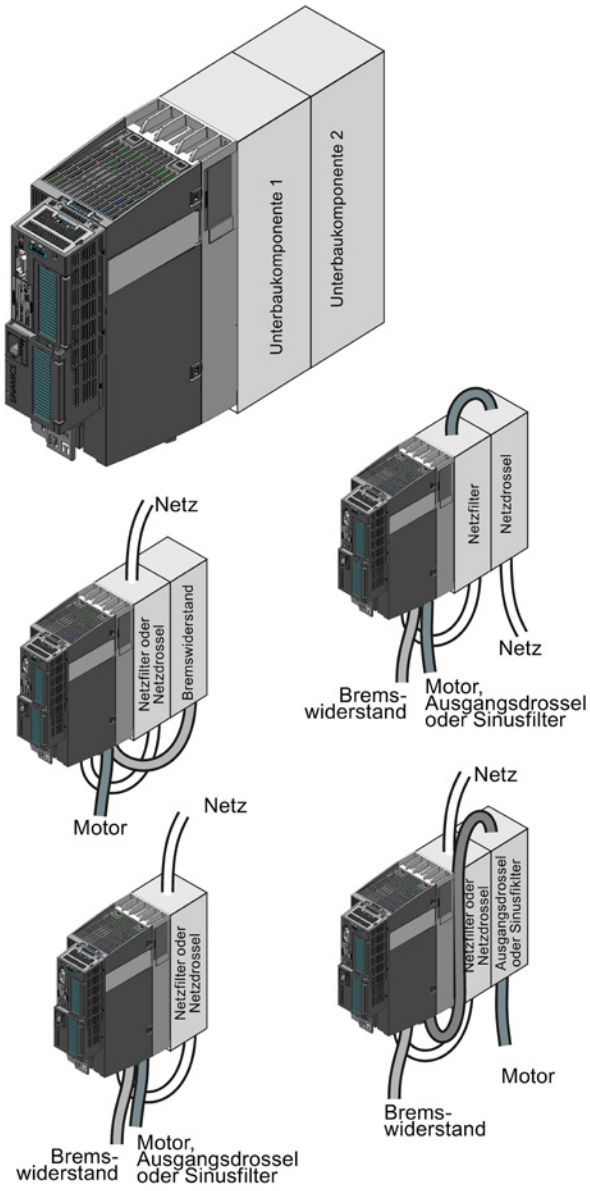


Bild 4-1 Zulässige Kombinationen von Unterbaukomponenten

Elektrische Anschlüsse von Netzdrossel und Netzfilter

- Netzanschluss über Klemmen
- Umrichteranschluss über ein vorgefertigtes Kabel

Elektrische Anschlüsse von Ausgangsdrossel und Sinusfilter

- Umrichteranschluss über ein vorgefertigtes Kabel
- Motoranschluss über Klemmen

4.3 Power Module installieren

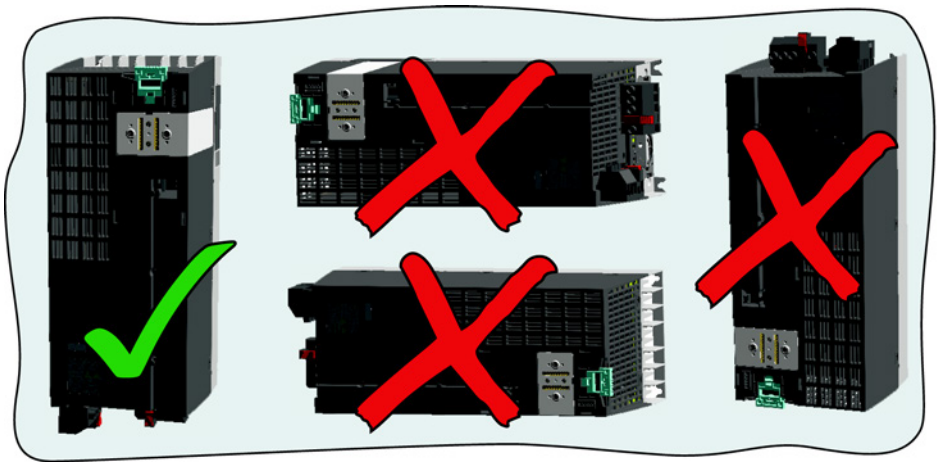
⚠WARNUNG

Gefahr der Brandausbreitung durch unzureichende Gehäuse

Durch Feuer und Rauchentwicklung können schwere Personen- oder Sachschäden auftreten.

- Bauen Sie Geräte ohne Schutzgehäuse derart in einen Metallschaltschrank ein oder schützen Sie das Gerät durch eine andere gleichwertige Maßnahme, dass der Kontakt mit Feuer innerhalb und außerhalb des Gerätes verhindert wird.

Montage des Power Modules mit Schutzart IP20



- Montieren Sie das Power Module senkrecht auf einer Montageplatte in einem Schaltschrank.
  Für die Baugrößen FSA und FSB ist ein Adapter für die DIN-Hutschienen-Montage verfügbar.
- Beachten Sie bei der Montage die Mindestabstände zu anderen Komponenten im Schaltschrank.
  Die Mindestabstände sind zur ausreichenden Kühlung des Umrichters notwendig.
- Verdecken Sie nicht die Lüftungsöffnungen des Umrichters.

Montage von Zusatzkomponenten

Je nach Anwendung können z. B. folgende Zusatzkomponenten erforderlich sein (siehe auch Abschnitt Den Umrichter identifizieren (Seite 21)):

- Netzdrosseln
- Filter
- Bremswiderstände
- Brake Relay

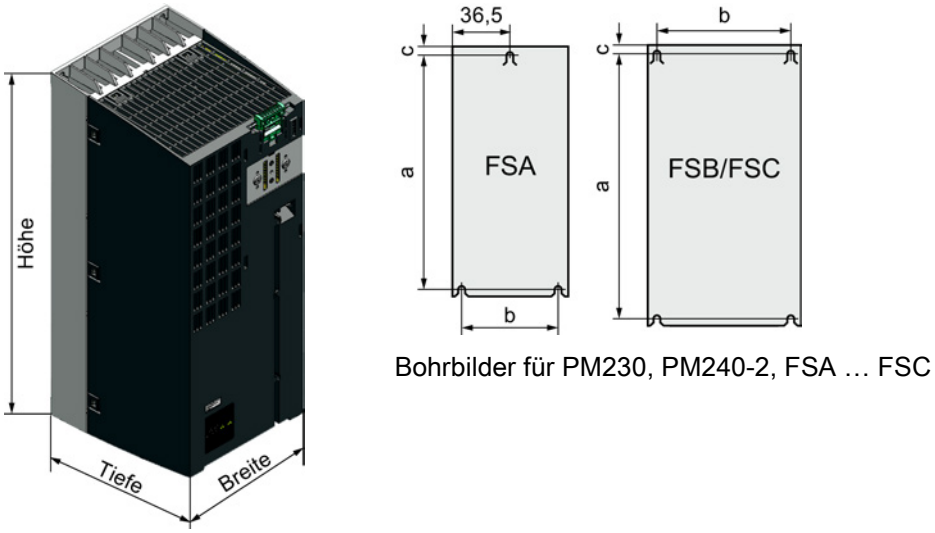
Informationen zur Montage dieser Komponenten finden Sie in der jeweiligen Anleitung, die mit jeder Komponente geliefert wird.

4.3.1 Abmessungen, Bohrschablonen, Mindestabstände und Anzugsdrehmomente

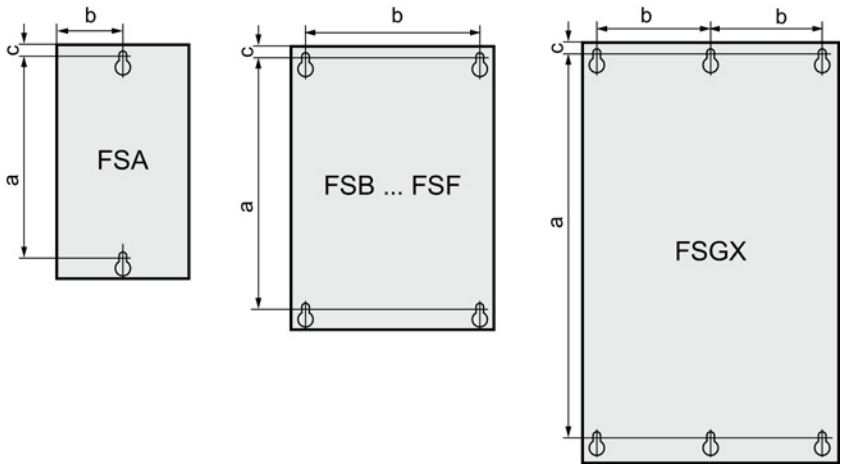
Hinweis

Die Gesamttiefe des Umrichters vergrößert sich - mit Ausnahme der Baugrößen FSGX (160 kW … 250 kW - durch die Control Unit um 39 mm und um weitere 12 mm bzw. 27 mm, wenn Sie ein BOP bzw. IOP verwenden.

Maße und Bohrbilder für Power Module PM230, PM240, PM250, PM260 - Schutzart IP20



Bohrbilder für PM230, PM240-2, FSA … FSC



Bohrbilder für PM230 FSD … FSF und für PM240, PM250 und PM260

Tabelle 4- 1 Maße und Abstände für PM230 und PM240-2 - Schutzart IP20, Baugröße FSA … FSC

Baugröße	Maße (mm)						Abstände (mm)		
	Höhe[1)]	Breite	Tiefe	a	b	c	oben	unten	seitlich
FSA	196	73	165	186	62,3	6	80	100	0[2)]
FSB	292	100	165	281	80	6	80	100	0[2)]
FSC	355	140	165	343	120	6	80	100	0[2)]
Befestigung:	FSA/FSB: Schrauben M4, 2,5 Nm				FSC: Schrauben M5, 2,5 Nm				

1) Mit Schirmanschlusssatz: FSA: + 80 mm; FSB: + 78 mm; FSC: + 77 mm

2) Aus Toleranzgründen empfehlen wir einen seitlichen Abstand von ca. 1 mm.

Tabelle 4- 2 Maße und Abstände für PM240 und PM250 - Schutzart IP20, Baugröße FSA … FSC

Baugröße	Maße (mm)						Abstände (mm)		
	Höhe[1)]	Breite	Tiefe	a	b	c	oben	unten	seitlich
FSA	173	73	145	160	36,5	--	100	100	30[2)]
FSB	270	153	165	258	133	--	100	100	40[2)]
FSC	355	140	165	343	120	6	80	100	50[2)]
Befestigung:	FSA/FSB: Schrauben M4, 2,5 Nm				FSC: Schrauben M5, 2,5 Nm				

1) Mit Schirmanschlusssatz: FSA: +84 mm; FSB: +85 mm; FSC: +89 mm

2) Bei Umgebungstemperaturen im Betrieb bis 40 °C ohne seitlichen Abstand. Aus Toleranzgründen empfehlen wir einen seitlichen Abstand von ca. 1 mm.

Tabelle 4- 3 Maße und Abstände für PM230, PM240, PM250 und PM260 - Schutzart IP20, Baugröße FSD … FSGX

Baugröße	Maße (mm)						Abstände (mm)		
	Höhe[1)]	Breite	Tiefe	a	b	c	oben	unten	seitlich
FSD ohne Filter	419	275	204	325	235	11	300	300	0[2)]
FSD mit Filter	512	275	204	419	235	11	300	300	0[2)]
FSE ohne Filter	499	275	204	405	235	11	300	300	0[2)]
FSE mit Filter	635	275	204	541	235	11	300	300	0[2)]
FSF ohne Filter	634	350	316	598	300	11	350	350	0[2)]
FSF mit Filter	934	350	316	899	300	11	350	350	0[2)]
FSGX	1533	326	547	1506	125	14,5	250	150	50
Befestigung:	FSD/FSE: Schrauben M6, 6 Nm				FSF/FSGX: Schrauben M8, 13 Nm				

1) Mit Schirmanschlusssatz: FSD, FSE, FSF: +123 mm

2) Aus Toleranzgründen empfehlen wir einen seitlichen Abstand von ca. 1 mm.

4.3.2 Maßbilder PT

Maße und Bohrbilder für Power Module PM230, PM240 in Durchstecktechnik

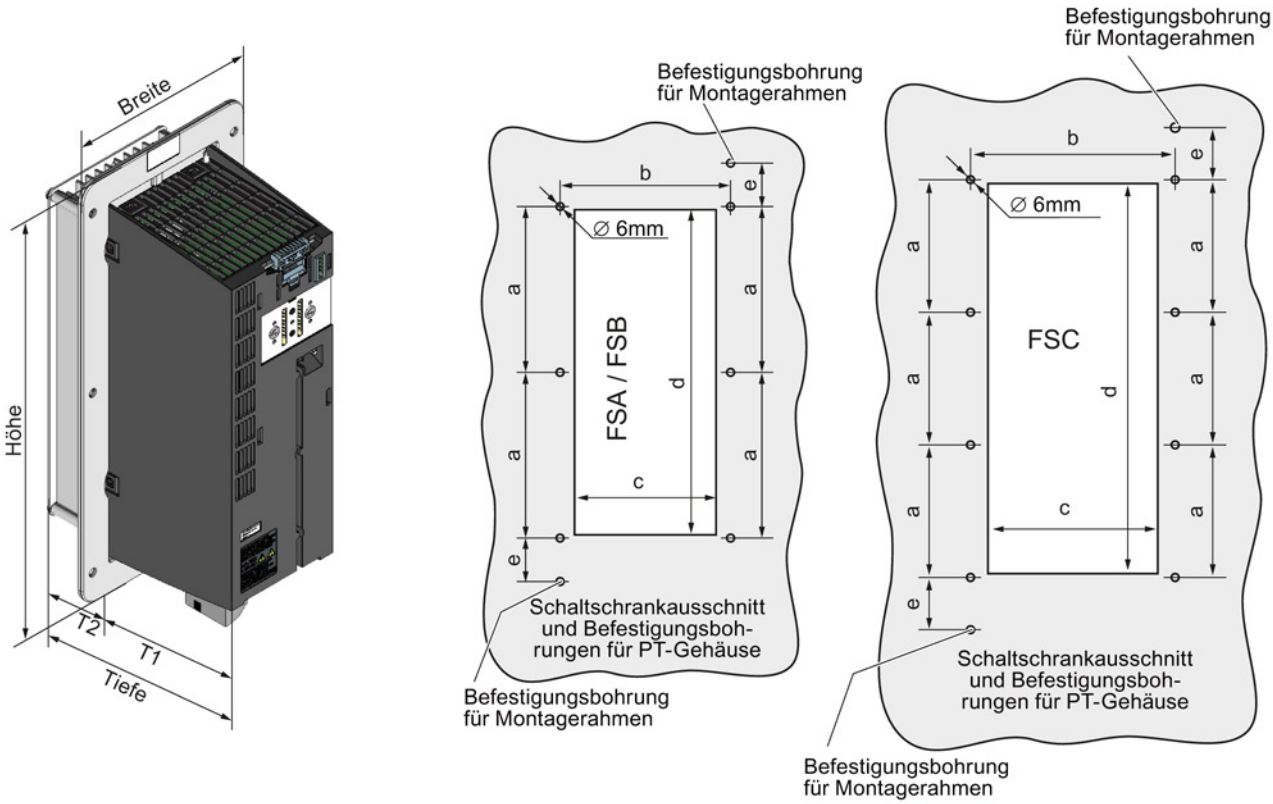


Tabelle 4- 4 Maße und Abstände für PM230 und PM240-2 in Durchstecktechnik, Baugröße FSA … FSC

Baugröße	Maße (mm)										Abstände (mm)		
	Höhe[1]	Breite	Tiefe	T1	T2	a	b	c	d	e	oben	unten	seitlich
FSA	238	125,9	171	117,7	53,1	103	106	88	198	27	80	100	0[2]
FSB	345	153,9	171	117,7	53,1	147,5	134	116	304	34,5	80	100	0[2]
FSC	410,5	200	171	117,7	53,1	123	174	156	365	30,5	80	100	0[2]
Befestigung:	FSA/FSB/FSC: Schrauben M5, 3 Nm												

1) Mit Schirmanschlusssatz: FSA: +84 mm; FSB: +85 mm; FSC: +89 mm

2) Die Power Module können nebeneinander montiert werden. Aus Toleranzgründen empfehlen wir einen seitlichen Abstand von ca. 1 mm.

4.3.3 Netz, Motor und Umrichterkomponenten anschließen

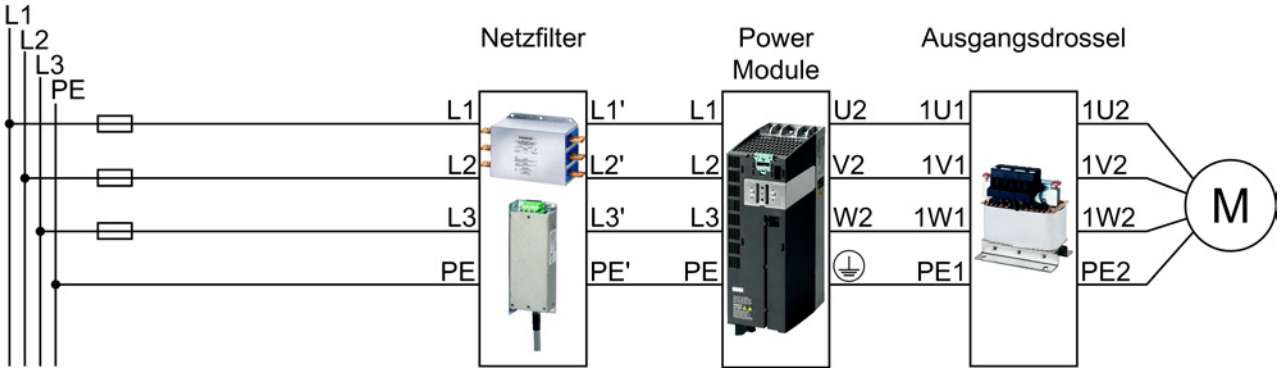


Bild 4-2 Anschluss der Power Module PM230 IP20 und in Durchstecktechnik

Das Netzfilter des Power Modules PM230 erfüllt die Klasse A. Für erhöhte EMV-Anforderungen brauchen Sie ein externes Klasse-B-Netzfilter.

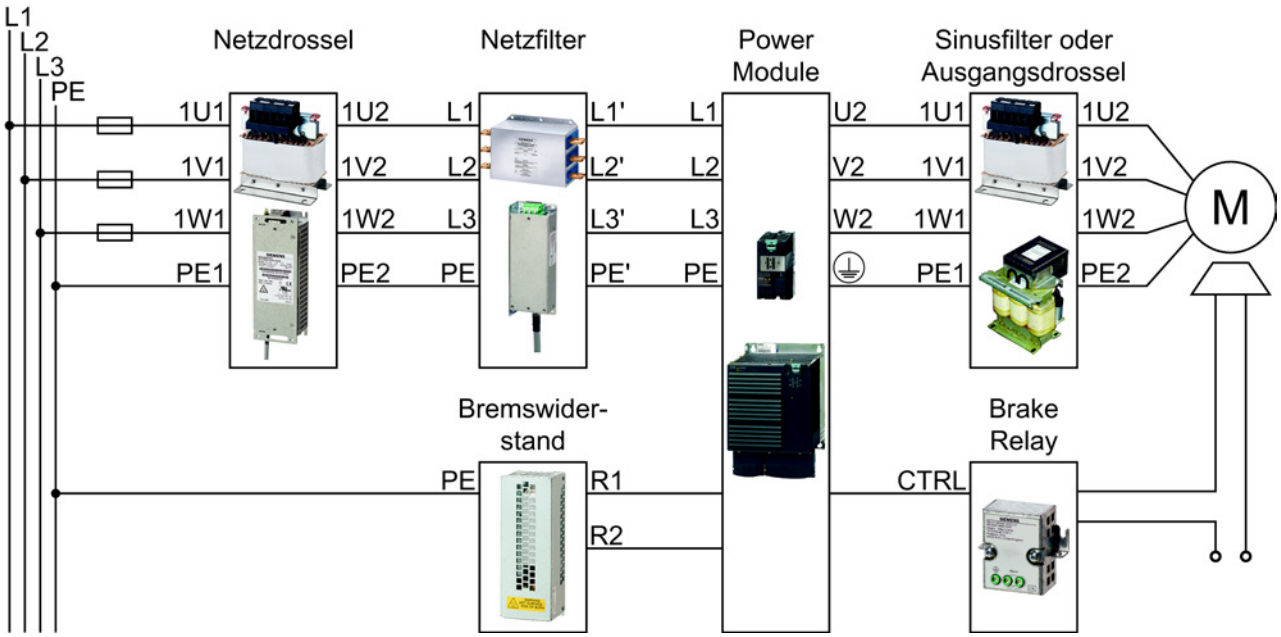


Bild 4-3 Anschluss der Power Module PM240, PM240-2 IP20 und in Durchstecktechnik

Die Power Module PM240 und PM240-2 gibt es mit und ohne integriertes Klasse-A-Netzfilter. Für erhöhte EMV-Anforderungen brauchen Sie ein externes Klasse-B-Netzfilter.

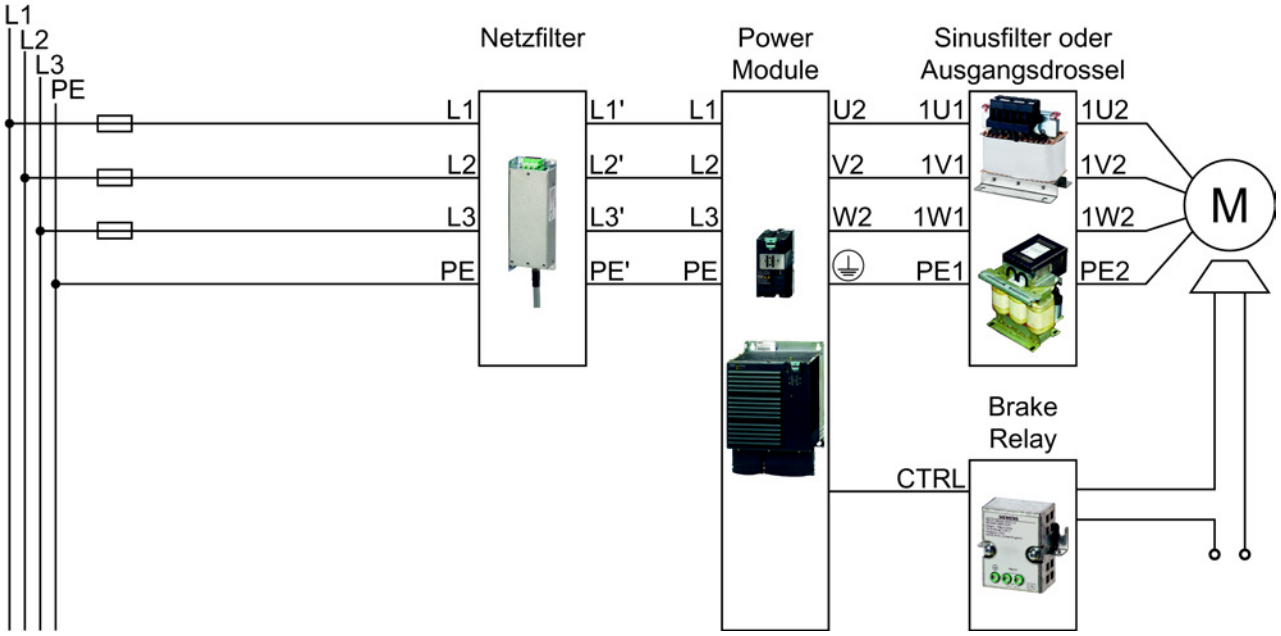


Bild 4-4 Anschluss der Power Module PM250

Die Power Module PM250 gibt es mit und ohne integriertes Klasse-A-Netzfilter. Für erhöhte EMV-Anforderungen brauchen Sie ein externes Klasse-B-Netzfilter.

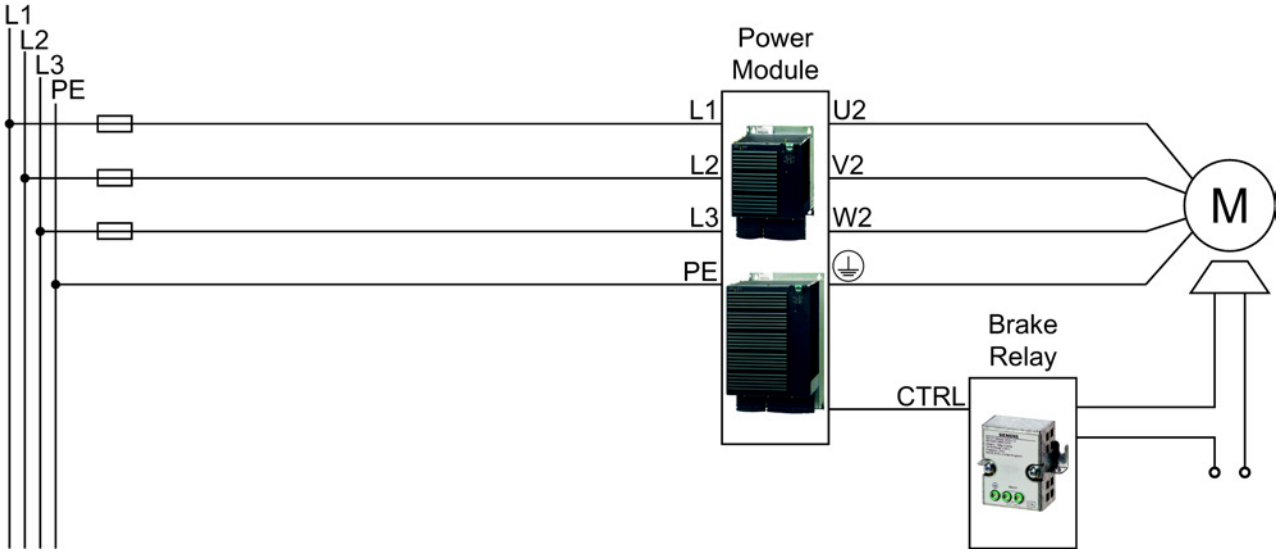


Bild 4-5 Anschluss der Power Module PM260

Die Power Module PM260 gibt es mit und ohne integriertes Klasse-A-Netzfilter. Für erhöhte EMV-Anforderungen brauchen Sie ein externes Klasse-B-Netzfilter.

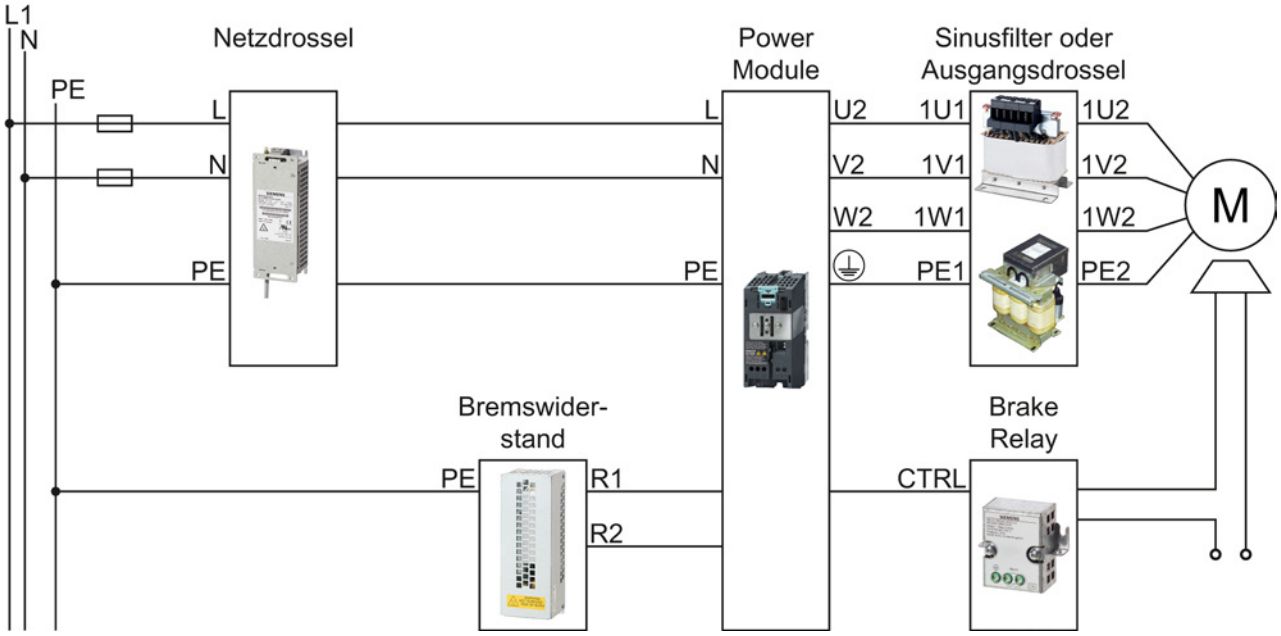
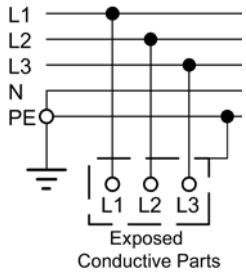
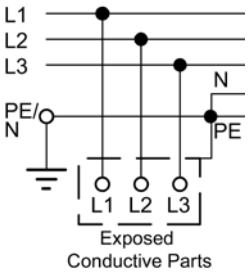
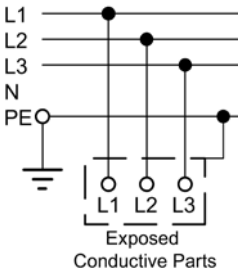
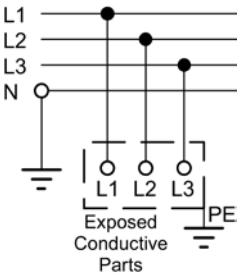
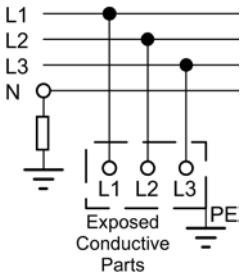


Bild 4-6 Anschluss der Power Module PM340 1AC

Die Power Module PM340 gibt es mit und ohne integriertes Klasse-A-Netzfilter. Für erhöhte EMV-Anforderungen brauchen Sie ein externes Klasse-B-Netzfilter.

Der Umrichter ist für folgende Stromverteilungssysteme gemäß EN 60950 ausgelegt.

Tabelle 4- 5 Stromverteilungssysteme für den Umrichter

TN-S-Netz	TN-C-S-Netz	TN-C-Netz	TT-Netz	IT-Netz
				
In einem TN-S-Versorgungsnetz sind durchgängig getrennte Leiter als Nullleiter bzw. Erdungsschutzleiter vorhanden.	In einem TN-C-S-Netz sind die Funktionen des Nullleiters und des Erdungsschutzleiters zusammengefasst.	In einem TN-C-Netz sind die Funktionen des Nullleiters und des Erdungsschutzleiters im gesamten System in einem einzigen Leiter zusammengefasst.	In einem TT-Netz ist ein Punkt direkt geerdet. Die zugänglichen leitfähigen Teile der Anlage sind so geerdet, dass sie von der Erde des Netzes elektrisch unabhängig sind.	Ein IT-Netz hat keine direkte Verbindung zur Erde. Stattdessen sind die zugänglichen Teile der elektrischen Anlage geerdet.

⚠WARNUNG

Lebensgefahr bei Unterbrechen des externen Schutzleiters durch hohe Ableitströme

Der Umrichter führt einen hohen Ableitstrom > 3,5 mA über den Schutzleiter. Das Berühren leitfähiger Teile kann bei Unterbrechung des Schutzleiters zum Tod oder schweren Verletzungen führen.

- Schließen Sie am Umrichter einen Schutzleiter an, der mindestens eine der nachfolgenden Bedingungen erfüllt:
  - Der Schutzleiter ist gegen mechanische Beschädigung geschützt.

    Innerhalb von Schaltschränken oder geschlossenen Maschinengehäusen verlegte Leitungen gelten als ausreichend geschützt.
  - Der als Einzelleiter verlegte Schutzleiter hat einen Querschnitt ≥ 10 mm² Cu.
  - In einem Mehraderkabel hat der Schutzleiter einen Querschnitt ≥ 2,5 mm² Cu.
  - Zwei parallele Schutzleiter mit gleichem Querschnitt sind installiert.
  - Der Schutzleiter entspricht den örtlichen Vorschriften für Ausrüstungen mit erhöhtem Ableitstrom.

⚠GEFAHR

Stromschlag durch Berühren der Motoranschlüsse

Sobald Sie den Umrichter ans Netz angeschlossen haben, können die Motoranschlüsse des Umrichters unter gefährlicher Spannung stehen. Wenn der Motor mit dem Umrichter verbunden ist, besteht bei geöffnetem Klemmenkasten Lebensgefahr durch Berühren der Anschlüsse im Motor.

- Schließen Sie den Klemmenkasten des Motors, bevor Sie den Umrichter ans Netz anschließen.

ACHTUNG

Beschädigung des Umrichters durch ungeeignetes Netz

Der Betrieb des Umrichters mit eingebautem oder externem Netzfilter an einem ungeerdeten Netz zerstört das Netzfilter.

- Schließen Sie Umrichter mit eingebautem oder externem Netzfilter nur an Netze mit geerdetem Sternpunkt (TN-Netz) an.

⚠WARNUNG

Brandgefahr des Motors durch Überlastung der Isolation

Bei einem Erdschluss in einem IT-Netz entsteht eine höhere Belastung der Motorisolation. Mögliche Folge ist ein Versagen der Isolation mit Personengefährdung durch Rauchentwicklung und Brand.

- Verwenden Sie eine Überwachungseinrichtung, die einen Isolationsfehler meldet.
- Beseitigen Sie den Fehler so schnell wie möglich, um die Motorisolation nicht zu überlasten.

ACHTUNG
Beschädigung des Umrichters bei Fehler im IT-Netz
Ein Erdschluss in der Motorleitung während des Betriebs kann zu einer Abschaltung des Umrichters durch Überstrom führen. In ungünstigen Fällen kann der Überstrom den Umrichter beschädigen. • Verwenden Sie am IT-Netz eine Ausgangsdrossel.

Netzleitung am Umrichter anschließen

Vorgehen

Um den Umrichter mit dem Netz zu verbinden, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie, soweit vorhanden, die Klemmenabdeckungen des Umrichters.
2. Schließen Sie das Netz an die Klemmen U1/L1, V1/L2 und W1/L3 an.
3. Schließen Sie den Schutzleiter des Netzes an der Klemme PE des Umrichters an.
4. Schließen Sie, soweit vorhanden, die Klemmenabdeckungen des Umrichters.

Sie haben die Netzleitung am Umrichter angeschlossen.

Motorleitung am Umrichter anschließen

Vorgehen

Um die Motorleitung am Umrichter anzuschließen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie, soweit vorhanden, die Klemmenabdeckungen des Umrichters.
2. Schließen Sie den Motor an die Klemmen U2, V2 und W2 an.
   Beachten Sie die Vorschriften zur EMV-gerechten Verdrahtung:
   Umrichter EMV-gerecht anschließen (Seite 63)
3. Schließen Sie den Schutzleiter des Motors an der Klemme ⏚ des Umrichters an.
4. Schließen Sie, soweit vorhanden, die Klemmenabdeckungen des Umrichters.

Damit haben Sie die Motorleitung an den Umrichter angeschlossen.

Motorleitung am Motor anschließen

Schließen Sie den Motor entsprechend Ihrer Anwendung in Stern- oder Dreieckschaltung an. Weitere Informationen dazu finden Sie in Abschnitt Stern- Dreieckschaltung des Motors und Anwendungsbeispiele (Seite 361).

Zulässige Leitungslängen

Die zulässigen Leitungen und Leitungslängen finden Sie im Montagehandbuch des Power Modules oder im Katalog D31.

Hinweis

- Beachten Sie die Angaben auf dem Typenschild des Motors und auf den zugehörigen Schaltbildern.
- Verwenden Sie geschirmte Steuerleitungen.
- Beachten Sie die EMV-Hinweise des Umrichterherstellers.

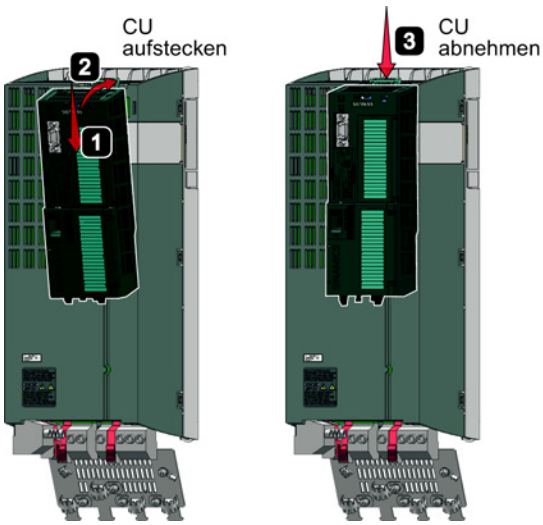
4.4 Control Unit installieren

Control Unit auf einem IP20-Power Module installieren

Vorgehen

Um Power Module und Control Unit zu verbinden, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Setzen Sie die Rückseite der Control Unit in die passenden Vertiefungen des Power Module ein.
2. Drücken Sie die Control Unit auf das Power Module, bis die Entriegelungseinrichtung hörbar einrastet.



Power Module und Control Unit sind nun miteinander verbunden.

Wenn Sie die Control Unit wieder entfernen wollen, drücken Sie auf den Entriegelungsknopf ③ und ziehen die Control Unit vom Power Module ab.

4.4.1 Schnittstellen, Stecker, Schalter, Klemmenleisten und LEDs der CU

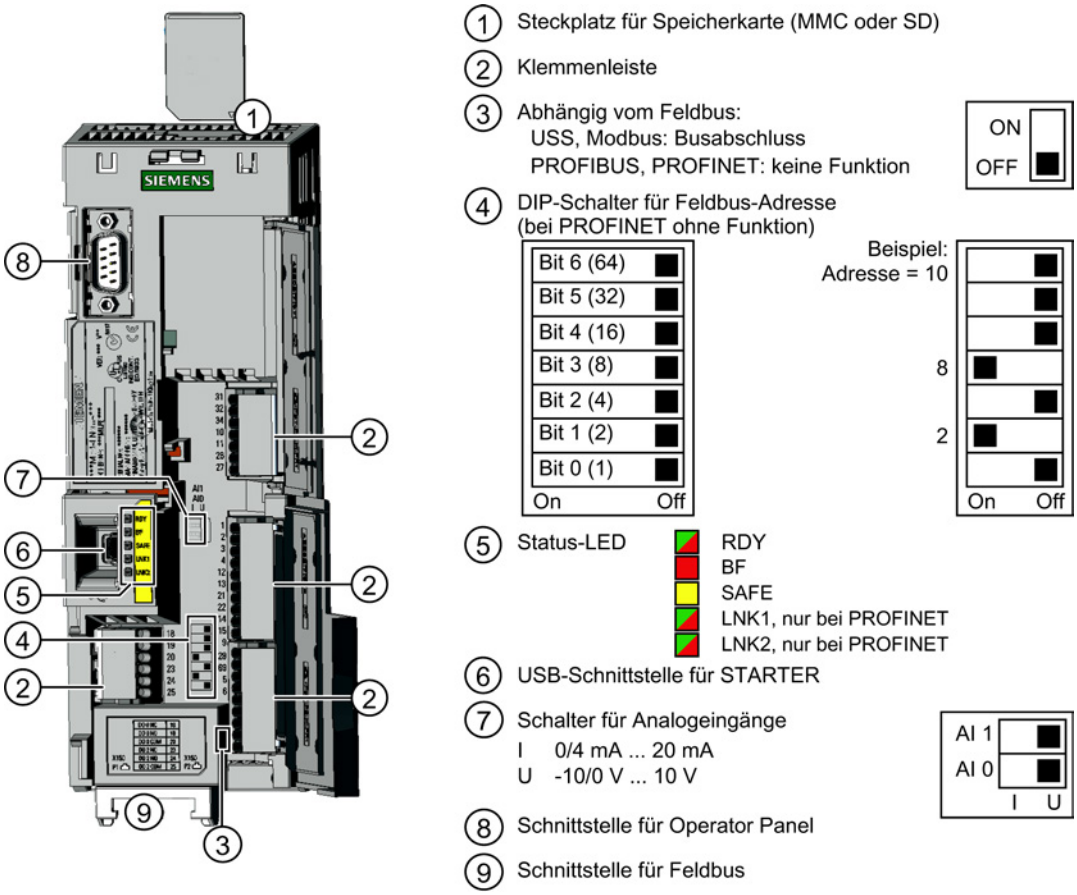
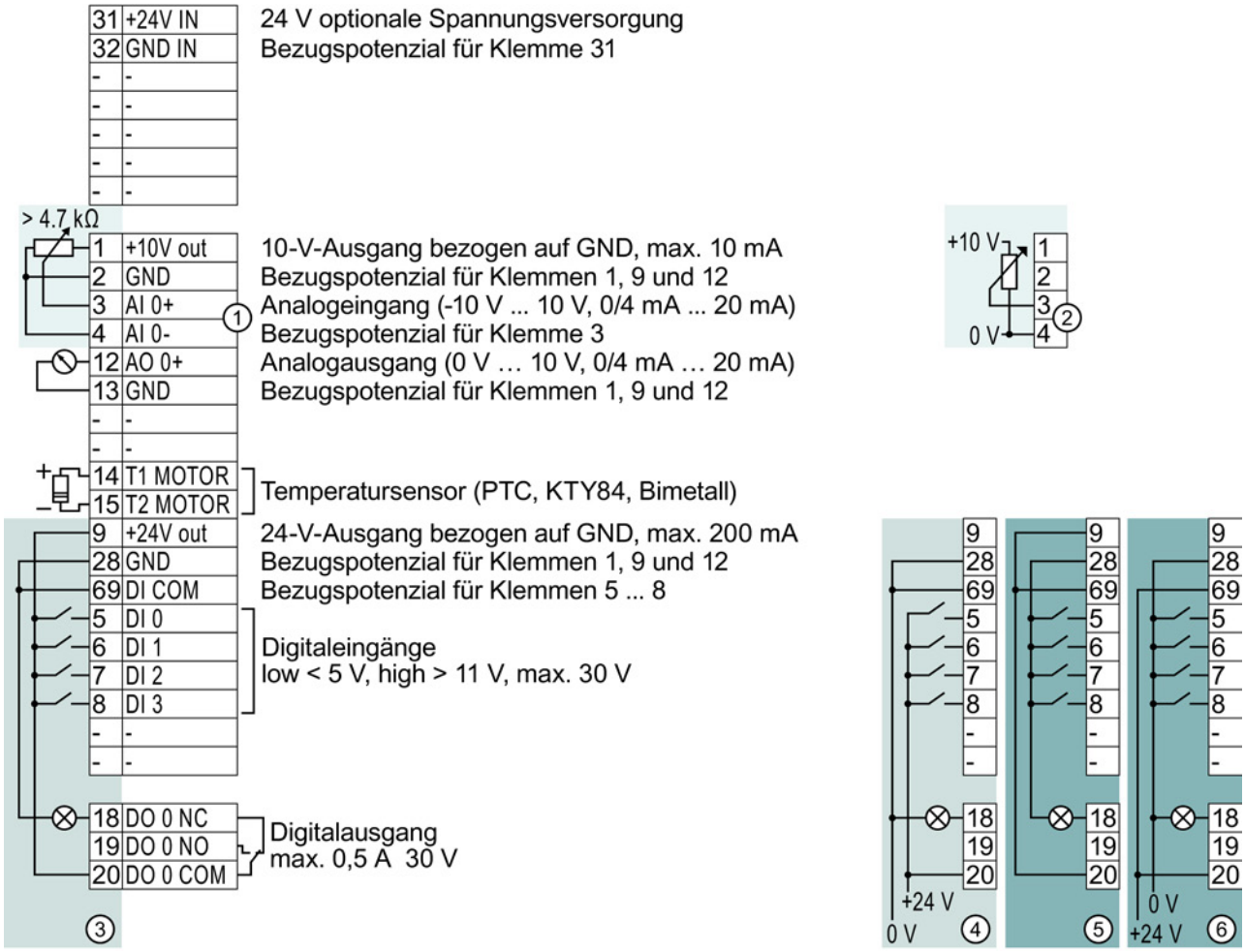


Bild 4-7 Design der Control Unit am Beispiel der CU240E-2

4.4.2 Klemmenleisten der Control Units CU240B-2



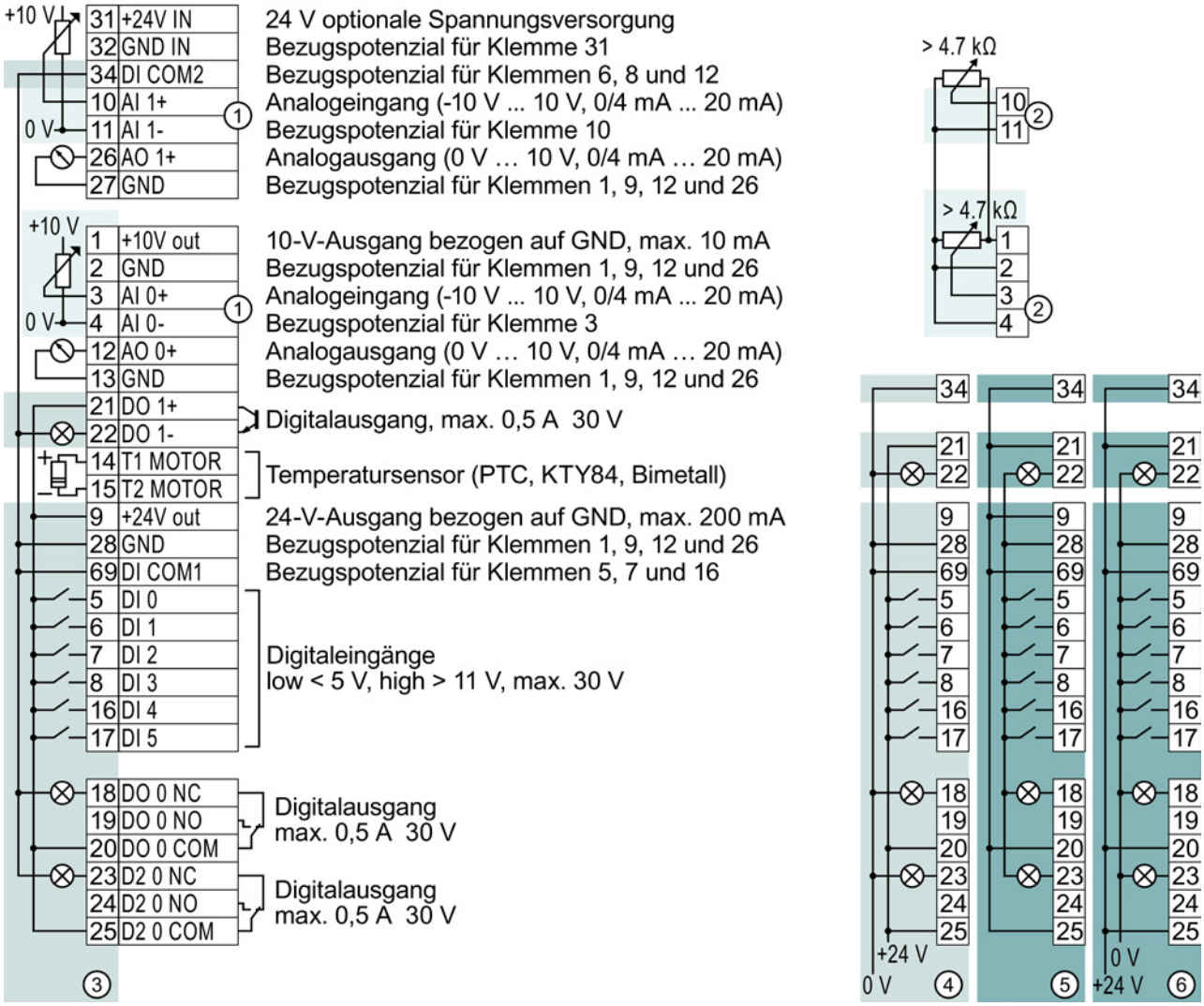
① Der Analogeingang wird von der internen 10-V-Spannung versorgt.
② Der Analogeingang wird von einer externen 10-V-Spannung versorgt.
③ Verdrahtung bei Verwendung der internen Spannungsversorgungen. Anschluss eines P-schaltenden Kontakts.
④ Verdrahtung bei Verwendung externer Spannungsversorgungen. Anschluss eines P-schaltenden Kontakts.
⑤ Verdrahtung bei Verwendung der internen Spannungsversorgungen. Anschluss eines M-schaltenden Kontakts.
⑥ Verdrahtung bei Verwendung externer Spannungsversorgungen. Anschluss eines M-schaltenden Kontakts.

⚠ VORSICHT

Wenn Ihre Anwendung eine UL-Zertifizierung erfordert, beachten Sie den Hinweis zum Digitalausgang im Abschnitt Technische Daten, Control Unit CU240B-2 (Seite 331).

Die Bedeutung der Ein- und Ausgänge legen Sie in der Grundinbetriebnahme fest. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt Passende Einstellung der Schnittstellen finden (Seite 55).

4.4.3 Klemmenleisten der Control Units CU240E-2


+10 V
0 V
31 +24V IN
32 GND IN
34 DI COM2
10 AI 1+
11 AI 1-
26 AO 1+
27 GND
24 V optionale Spannungsversorgung
Bezugspotenzial für Klemme 31
Bezugspotenzial für Klemmen 6, 8 und 12
Analogeingang (-10 V ... 10 V, 0/4 mA ... 20 mA)
Bezugspotenzial für Klemme 10
Analogausgang (0 V … 10 V, 0/4 mA … 20 mA)
Bezugspotenzial für Klemmen 1, 9, 12 und 26
1 +10V out
2 GND
3 AI 0+
4 AI 0-
12 AO 0+
13 GND
10-V-Ausgang bezogen auf GND, max. 10 mA
Bezugspotenzial für Klemmen 1, 9, 12 und 26
Analogeingang (-10 V ... 10 V, 0/4 mA ... 20 mA)
Bezugspotenzial für Klemme 3
Analogausgang (0 V … 10 V, 0/4 mA … 20 mA)
Bezugspotenzial für Klemmen 1, 9, 12 und 26
21 DO 1+
22 DO 1-
Digitalausgang, max. 0,5 A 30 V
14 T1 MOTOR
15 T2 MOTOR
Temperatursensor (PTC, KTY84, Bimetall)
9 +24V out
28 GND
69 DI COM1
24-V-Ausgang bezogen auf GND, max. 200 mA
Bezugspotenzial für Klemmen 1, 9, 12 und 26
Bezugspotenzial für Klemmen 5, 7 und 16
5 DI 0
6 DI 1
7 DI 2
8 DI 3
16 DI 4
17 DI 5
Digitaleingänge
low < 5 V, high > 11 V, max. 30 V
18 DO 0 NC
19 DO 0 NO
20 DO 0 COM
Digitalausgang
max. 0,5 A 30 V
23 D2 0 NC
24 D2 0 NO
25 D2 0 COM
Digitalausgang
max. 0,5 A 30 V
> 4.7 kΩ
> 4.7 kΩ
+24 V
0 V
0 V
+24 V

① Die Analogeingänge werden von einer externen 10-V-Spannungquelle versorgt.

② Die Analogeingänge werden von der internen 10-V-Spannung versorgt.
③ Verdrahtung bei Verwendung der internen Spannungsversorgungen. Anschluss eines P-schaltenden Kontakts.
④ Verdrahtung bei Verwendung externer Spannungsversorgungen. Anschluss eines P-schaltenden Kontakts.
⑤ Verdrahtung bei Verwendung der internen Spannungsversorgungen. Anschluss eines M-schaltenden Kontakts.
⑥ Verdrahtung bei Verwendung externer Spannungsversorgungen. Anschluss eines M-schaltenden Kontakts.

ACHTUNG

Beschädigung der Control Unit CU240E-2 PN und CU240E-2 PN-F bei Kurzschluss des 24-V-Ausgangs

Die Möglichkeit eines Defektes der Control Unit besteht, wenn die folgenden Bedingungen gleichzeitig eintreffen:

1. Im Betrieb des Umrichters tritt ein Kurzschluss am 24-V-Ausgang an Klemme 9 ein.
2. Die Umgebungstemperatur ist an der oberen zulässigen Grenze.
3. Sie haben an Klemmen 31 und 32 eine externe 24-V-Versorgung angeschlossen und die Spannung an Klemme 31 liegt an der oberen zulässigen Grenze.

Um eine Beschädigung der Control Unit auszuschließen, müssen Sie vermeiden, dass alle drei Bedingungen gleichzeitig erfüllt sind.

Hinweis

Wenn Ihre Anwendung eine UL-Zertifizierung erfordert, beachten Sie den Hinweis zum Digitalausgang im Abschnitt Technische Daten, Control Unit CU240E-2 (Seite 333).

Die Bedeutung der Ein- und Ausgänge legen Sie in der Grundinbetriebnahme fest. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt: Passende Einstellung der Schnittstellen finden (Seite 55).

Für einen fehlersicheren Eingang brauchen Sie zwei freie "Standard"-Digitaleingänge.

Klemmen	Bezeichnung	Fehlersicherer Eingang
16	DI4	F-DI0
17	DI5	

Wie Sie mehrere fehlersichere Eingänge des Umrichters nutzen, ist im Funktionshandbuch Safety Integrated beschrieben. Siehe auch Abschnitt: Weitergehende Informationen zum Umrichter (Seite 397).

Weitere Informationen zum fehlersicheren Eingang finden Sie im Kapitel Fehlersicherer Eingang (Seite 92).

4.4.4 Passende Einstellung der Schnittstellen finden

Die Ein- und Ausgänge des Umrichters und die Feldbus-Schnittstelle haben in der Werkseinstellung bestimmte Funktionen.

Wenn Sie den Umrichter in Betrieb nehmen, können Sie die Funktion jedes Ein- und Ausgangs des Umrichters und die Einstellung der Feldbus-Schnittstelle ändern.

Um Ihnen die Einstellung zu erleichtern, bietet der Umrichter unterschiedliche vordefinierte Belegungen (Makros).

Auf den folgenden Seiten sind nur die Ein- und Ausgänge dargestellt, deren Funktion sich durch die Wahl einer bestimmten Belegung ändert.

Vorgehen

Um eine Vorbelegung des Umrichters zu wählen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Überlegen Sie, welche Funktion der Ein- und Ausgänge Sie in Ihrer Anwendung brauchen.
2. Finden Sie die E/A-Konfiguration (Makro), die am besten zu Ihrer Anwendung passt.
3. Merken Sie sich die Makro-Nummer der passenden Voreinstellung.

   Sie müssen diese Makro-Nummer bei der Inbetriebnahme des Umrichters einstellen.

Sie haben die passende Vorbelegung des Umrichters gefunden.

4.4.4.1 Vorbelegungen und Verdrahtung der Umrichter mit Control Units CU240B-2

Der Umrichter mit den Control Units CU240B-2 und CU240B-2 DP bietet die folgenden Voreinstellungen für seine Schnittstellen:

Makro 7: Umschalten über DI 3 zwischen Feldbus und Tippen Werkseinstellung für Umrichter mit PROFIBUS-Schnittstelle		Makro 9: Motorpotenziometer (MOP)
PROFIdrive Telegramm 1 5 DI 0 --- 6 DI 1 --- 7 DI 2 Quittieren 8 DI 3 LOW 3 AI 0 --- 4 18 DO 0 Störung 19 20 12 AO 0 Drehzahl 13 0 V ... 10 V	5 DI 0 Tippen 1 6 DI 1 Tippen 2 7 DI 2 Quittieren 8 DI 3 HIGH 3 AI 0 --- 4 18 DO 0 Störung 19 20 12 AO 0 Drehzahl 13 0 V ... 10 V	5 DI 0 EIN/AUS1 6 DI 1 MOP höher 7 DI 2 MOP tiefer 8 DI 3 Quittieren 3 AI 0 --- 4 18 DO 0 Störung 19 20 12 AO 0 Drehzahl 13 0 V ... 10 V

Makro 12: Zweidrahtsteuerung mit Methode 1 Werkseinstellung für Umrichter mit USS-Schnittstelle	Makro 17: Zweidrahtsteuerung mit Methode 2 Makro 18: Zweidrahtsteuerung mit Methode 3	Makro 19: Dreidrahtsteuerung mit Methode 1
5 DI 0 EIN/AUS1 6 DI 1 Reversieren 7 DI 2 Quittieren 8 DI 3 --- 3 AI 0 Sollwert 4 I⊏■U -10 V ... 10 V 18 DO 0 Störung 19 20 12 AO 0 Drehzahl 13 0 V ... 10 V	5 DI 0 EIN/AUS1 rechts 6 DI 1 EIN/AUS1 links 7 DI 2 Quittieren 8 DI 3 --- 3 AI 0 Sollwert 4 I⊏■U -10 V ... 10 V 18 DO 0 Störung 19 20 12 AO 0 Drehzahl 13 0 V ... 10 V	5 DI 0 Freigabe / AUS1 6 DI 1 EIN rechts 7 DI 2 EIN links 8 DI 3 Quittieren 3 AI 0 Sollwert 4 I⊏■U -10 V ... 10 V 18 DO 0 Störung 19 20 12 AO 0 Drehzahl 13 0 V ... 10 V

Makro 20: Dreidrahtsteuerung mit Methode 2	Makro 21: Feldbus USS	
5 DI 0 Freigabe / AUS1 6 DI 1 EIN 7 DI 2 Reversieren 8 DI 3 Quittieren 3 AI 0 Sollwert 4 I⊏■U -10 V ... 10 V 18 DO 0 Störung 19 20 12 AO 0 Drehzahl 13 0 V ... 10 V	USS-Einstellung: 38400Baud, 2 PZD, PKW variabel 5 DI 0 --- 6 DI 1 --- 7 DI 2 Quittieren 8 DI 3 --- 3 AI 0 --- 4 18 DO 0 Störung 19 20 12 AO 0 Drehzahl 13 0 V ... 10 V	

4.4.4.2 Vorbelegungen und Verdrahtung der Umrichter mit Control Units CU240E-2

Der Umrichter mit den Control Units CU240E-2, CU240E-2 F, CU240E-2 DP und CU240E-2 DP F bietet die folgenden Voreinstellungen seiner Schnittstellen:

Makro 1: Zwei Festdrehzahlen	Makro 2: Zwei Festdrehzahlen mit Sicherheitsfunktion	Makro 3: Vier Festdrehzahlen
5 DI 0 EIN/AUS1 rechts 6 DI 1 EIN/AUS1 links 7 DI 2 Quittieren 8 DI 3 --- 16 DI 4 Festdrehzahl 3 17 DI 5 Festdrehzahl 4 3 AI 0 --- 4 18 DO 0 Störung 19 20 21 DO 1 Warnung 22 12 AO 0 Drehzahl 13 0 V ... 10 V 26 AO 1 Strom 27 0 V ... 10 V DI 4 und DI 5 = high: der Umrichter addiert beide Festdrehzahlen.	5 DI 0 EIN/AUS1 Festdrehzahl 1 6 DI 1 Festdrehzahl 2 7 DI 2 Quittieren 8 DI 3 --- 16 DI 4] Reserviert für 17 DI 5] Sicherheitsfunktion 3 AI 0 --- 4 18 DO 0 Störung 19 20 21 DO 1 Warnung 22 12 AO 0 Drehzahl 13 0 V ... 10 V 26 AO 1 Strom 27 0 V ... 10 V	5 DI 0 EIN/AUS1 Festdrehzahl 1 6 DI 1 Festdrehzahl 2 7 DI 2 Quittieren 8 DI 3 --- 16 DI 4 Festdrehzahl 3 17 DI 5 Festdrehzahl 4 3 AI 0 --- 4 18 DO 0 Störung 19 20 21 DO 1 Warnung 22 12 AO 0 Drehzahl 13 0 V ... 10 V 26 AO 1 Strom 27 0 V ... 10 V Mehrere DI = high: der Umrichter addiert die entsprechenden Festdrehzahlen.

Makro 4: PROFIBUS oder PROFINET	Makro 5: PROFIBUS oder PROFINET mit Sicherheitsfunktion	Makro 6: PROFIBUS oder PROFINET mit zwei Sicherheitsfunktionen
PROFIdrive Telegramm 352 5 DI 0 --- 6 DI 1 --- 7 DI 2 Quittieren 8 DI 3 --- 16 DI 4 --- 17 DI 5 --- 3 AI 0 --- 4 18 DO 0 Störung 19 20 21 DO 1 Warnung 22 12 AO 0 Drehzahl 13 0 V ... 10 V 26 AO 1 Strom 27 0 V ... 10 V	PROFIdrive Telegramm 1 5 DI 0 --- 6 DI 1 --- 7 DI 2 Quittieren 8 DI 3 --- 16 DI 4] Reserviert für 17 DI 5] Sicherheitsfunktion 3 AI 0 --- 4 18 DO 0 Störung 19 20 21 DO 1 Warnung 22 12 AO 0 Drehzahl 13 0 V ... 10 V 26 AO 1 Strom 27 0 V ... 10 V	PROFIdrive Telegramm 1 5 DI 0] Reseviert für 6 DI 1] Sicherheitsfunktion 1 7 DI 2 --- 8 DI 3 Quittieren 16 DI 4] Reserviert für 17 DI 5] Sicherheitsfunktion 2 3 AI 0 --- 4 18 DO 0 Störung 19 20 21 DO 1 Warnung 22 12 AO 0 Drehzahl 13 0 V ... 10 V 26 AO 1 Strom 27 0 V ... 10 V Nur mit den Control Units CU240E-2 F, CU240E-2 DP-F und CU240E-2 PN-F.

Makro 7: Umschalten über DI 3 zwischen Feldbus und Tippen
Werkseinstellung für Umrichter mit PROFIBUS- oder PROFINET-Schnittstelle

PROFIdrive Telegramm 1

5	DI 0	---
6	DI 1	---
7	DI 2	Quittieren
8	DI 3	LOW
16	DI 4	---
17	DI 5	---
3	AI 0	---
4		
18	DO 0	Störung
19		
20		
21	DO 1	Warnung
22		
12	AO 0	Drehzahl
13		0 V ... 10 V
26	AO 1	Strom
27		0 V ... 10 V

5	DI 0	Tippen 1
6	DI 1	Tippen 2
7	DI 2	Quittieren
8	DI 3	HIGH
16	DI 4	---
17	DI 5	---
3	AI 0	---
4		
18	DO 0	Störung
19		
20		
21	DO 1	Warnung
22		
12	AO 0	Drehzahl
13		0 V ... 10 V
26	AO 1	Strom
27		0 V ... 10 V

Makro 8: Motorpotenziometer (MOP) mit Sicherheitsfunktion

5	DI 0	EIN/AUS1
6	DI 1	MOP höher
7	DI 2	MOP tiefer
8	DI 3	Quittieren
16	DI 4	Reserviert für
17	DI 5	Sicherheitsfunktion
3	AI 0	---
4		
18	DO 0	Störung
19		
20		
21	DO 1	Warnung
22		
12	AO 0	Drehzahl
13		0 V ... 10 V
26	AO 1	Strom
27		0 V ... 10 V

Makro 9: Motorpotenziometer (MOP)

5	DI 0	EIN/AUS1
6	DI 1	MOP höher
7	DI 2	MOP tiefer
8	DI 3	Quittieren
16	DI 4	---
17	DI 5	---
3	AI 0	---
4		
18	DO 0	Störung
19		
20		
21	DO 1	Warnung
22		
12	AO 0	Drehzahl
13		0 V ... 10 V
26	AO 1	Strom
27		0 V ... 10 V

Makro 12: Zweidrahtsteuerung mit Methode 1
Werkseinstellung für Umrichter ohne PROFIBUS- oder PROFINET-Schnittstelle.

5	DI 0	EIN/AUS1
6	DI 1	Reversieren
7	DI 2	Quittieren
8	DI 3	---
16	DI 4	---
17	DI 5	---
3	AI 0	Sollwert
4		I⊏■U -10 V ... 10 V
18	DO 0	Störung
19		
20		
21	DO 1	Warnung
22		
12	AO 0	Drehzahl
13		0 V ... 10 V
26	AO 1	Strom
27		0 V ... 10 V

Makro 13: Sollwert über Analogeingang mit Sicherheitsfunktion

5	DI 0	EIN/AUS1
6	DI 1	Reversieren
7	DI 2	Quittieren
8	DI 3	---
16	DI 4	Reserviert für
17	DI 5	Sicherheitsfunktion
3	AI 0	Sollwert
4		I⊏■U -10 V ... 10 V
18	DO 0	Störung
19		
20		
21	DO 1	Warnung
22		
12	AO 0	Drehzahl
13		0 V ... 10 V
26	AO 1	Strom
27		0 V ... 10 V

Makro 14: Umschalten über DI 3 zwischen Feldbus und Motorpotenziometer (MOP)		
PROFIdrive Telegramm 1 5 DI 0 --- 6 DI 1 Externe Störung 7 DI 2 Quittieren 8 DI 3 LOW 16 DI 4 --- 17 DI 5 --- 3 AI 0 --- 4 18 DO 0 Störung 19 20 21 DO 1 Warnung 22 12 AO 0 Drehzahl 13 0 V ... 10 V 26 AO 1 Strom 27 0 V ... 10 V	5 DI 0 EIN/AUS1 6 DI 1 Externe Störung 7 DI 2 Quittieren 8 DI 3 HIGH 16 DI 4 MOP höher 17 DI 5 MOP tiefer 3 AI 0 --- 4 18 DO 0 Störung 19 20 21 DO 1 Warnung 22 12 AO 0 Drehzahl 13 0 V ... 10 V 26 AO 1 Strom 27 0 V ... 10 V	

Makro 15: Umschalten über DI 3 zwischen Analogsollwert und Motorpotenziometer (MOP)		Makro 17: Zweidrahtsteuerung mit Methode 2 Makro 18: Zweidrahtsteuerung mit Methode 3
5 DI 0 EIN/AUS1 6 DI 1 Externe Störung 7 DI 2 Quittieren 8 DI 3 LOW 16 DI 4 --- 17 DI 5 --- 3 AI 0 Sollwert 4 I ⊏■ U -10 V ... 10 V 18 DO 0 Störung 19 20 21 DO 1 Warnung 22 12 AO 0 Drehzahl 13 0 V ... 10 V 26 AO 1 Strom 27 0 V ... 10 V	5 DI 0 EIN/AUS1 6 DI 1 Externe Störung 7 DI 2 Quittieren 8 DI 3 HIGH 16 DI 4 MOP höher 17 DI 5 MOP tiefer 3 AI 0 --- 4 18 DO 0 Störung 19 20 21 DO 1 Warnung 22 12 AO 0 Drehzahl 13 0 V ... 10 V 26 AO 1 Strom 27 0 V ... 10 V	5 DI 0 EIN/AUS1 rechts 6 DI 1 EIN/AUS1 links 7 DI 2 Quittieren 8 DI 3 --- 16 DI 4 --- 17 DI 5 --- 3 AI 0 Sollwert 4 I ⊏■ U -10 V ... 10 V 18 DO 0 Störung 19 20 21 DO 1 Warnung 22 12 AO 0 Drehzahl 13 0 V ... 10 V 26 AO 1 Strom 27 0 V ... 10 V

Makro 19: Dreidrahtsteuerung mit Methode 1	Makro 20: Dreidrahtsteuerung mit Methode 2	Makro 21: Feldbus USS
5 DI 0 Freigabe / AUS1 6 DI 1 EIN rechts 7 DI 2 EIN links 8 DI 3 Quittieren 16 DI 4 --- 17 DI 5 --- 3 AI 0 Sollwert 4 I ■ U -10 V ... 10 V 18 DO 0 Störung 19 20 21 DO 1 Warnung 22 12 AO 0 Drehzahl 13 0 V ... 10 V 26 AO 1 Strom 27 0 V ... 10 V	5 DI 0 Freigabe / AUS1 6 DI 1 EIN 7 DI 2 Reversieren 8 DI 3 Quittieren 16 DI 4 --- 17 DI 5 --- 3 AI 0 Sollwert 4 I ■ U -10 V ... 10 V 18 DO 0 Störung 19 20 21 DO 1 Warnung 22 12 AO 0 Drehzahl 13 0 V ... 10 V 26 AO 1 Strom 27 0 V ... 10 V	USS-Einstellung: 38400 Baud, 2 PZD, PKW variabel 5 DI 0 --- 6 DI 1 --- 7 DI 2 Quittieren 8 DI 3 --- 16 DI 4 --- 17 DI 5 --- 3 AI 0 --- 4 18 DO 0 Störung 19 20 21 DO 1 Warnung 22 12 AO 0 Drehzahl 13 0 V ... 10 V 26 AO 1 Strom 27 0 V ... 10 V

4.4.5 Klemmenleiste verdrahten

⚠WARNUNG

Lebensgefahr durch gefährliche Spannung beim Anschluss einer nicht geeigneten Stromversorgung

Beim Berühren unter Spannung stehender Teile können Sie im Fehlerfall Tod oder schwere Verletzungen erleiden.

- Verwenden Sie für alle Anschlüsse und Klemmen der Elektronikbaugruppen nur Stromversorgungen, die PELV (PELV = Protective Extra Low Voltage)- oder SELV (SELV = Safety Extra Low Voltage)-Ausgangsspannungen zur Verfügung stellen.

ACHTUNG

Beschädigung des Umrichters bei langen Signalleitungen

Lange Leitungen an den Digitaleingängen und an der 24-V-Stromversorgung des Umrichters können bei Schaltvorgängen zu Überspannungen führen. Überspannungen können den Umrichter beschädigen.

- Schalten Sie bei Leitungen > 30 m an den Digitaleingängen und an der 24-V-Stromversorgung ein Überspannungsschutzelement zwischen die Klemme und das zugehörige Bezugspotenzial.
  Wir empfehlen Ihnen die Überspannungsschutzklemme von Weidmüller, Typ MCZ OVP TAZ DIODE 24VDC.

Voraussetzungen

- Verwenden Sie geeignete Leitungen:
  - Massive oder flexible Leitungen.
  - Geeigneter Kabelquerschnitt: 0,5 mm² (21 AWG) bis 1,5 mm² (16 AWG).

    Wir empfehlen Ihnen bei vollständiger Verdrahtung Leitungen mit einem Querschnitt von 1 mm² (18 AWG).
- Verwenden Sie keine Aderendhülsen.
- Sie haben eine passende Vorbelegung der Klemmenleisten gefunden, nach der Sie den Umrichter jetzt verdrahten.

  Siehe auch Abschnitt: Passende Einstellung der Schnittstellen finden (Seite 55).
- Sie haben das passende Werkzeug:
  - Kleiner Schraubenzieher zum Öffnen der Federzugklemmen
  - Werkzeug zum Abisolieren der Leitungen

Vorgehen

Um die Klemmenleiste des Umrichter zu verdrahten, gehen Sie folgendermaßen vor:

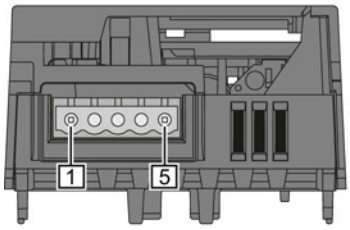
1. Entfernen Sie etwa die letzten 10 mm der Leitungs-Isolation.
2. Drücken Sie mit dem Schraubenzieher so stark auf das orange Bedienelement der Federzugklemme, dass sich die Klemme öffnet.
3. Führen Sie die Leitung bis zum Anschlag in die Klemme ein und entfernen Sie den Schraubenzieher.
4. Prüfen Sie den sicheren Kontakt der Leitung durch leichten Zug an der Leitung.
5. Verdrahten Sie auf diese Weise alle notwendigen Klemmen der Klemmenleiste.
6. Verlegen Sie die Signalleitungen so, dass sich die Fronttüren nach dem Verdrahten der Klemmenleiste vollständig schließen lassen.
7. Wenn Sie geschirmte Leitungen verwenden, müssen Sie den Schirm großflächig und elektrisch gut leitend mit der Montageplatte des Schaltschranks oder mit der Schirmauflage des Umrichters verbinden.
   Siehe auch: EMV-Aufbaurichtlinie
   (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/60612658)
8. Verwenden Sie eine Zugentlastung.

Sie haben die Klemmenleisten des Umrichters verdrahtet.

4.4.6 Belegung der Feldbus-Schnittstellen

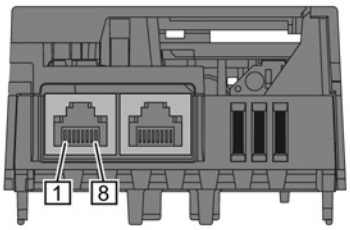
Die Feldbus-Schnittstelle des Umrichter ist auf der Unterseite der Control Unit.

RS485-Stecker für
USS und Modbus-RTU (X128)



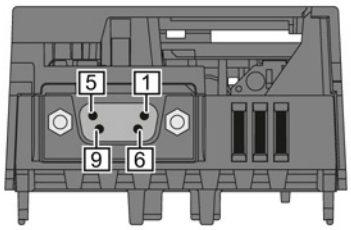
Pin	
1	0 V, Bezugspotenzial
2	RS485P, Empfangen und Senden (+)
3	RS485N, Empfangen und Senden (-)
4	Leitungsschirm
5	nicht verbunden

RJ45-Steckersockel für PROFINET IO
(X150 P1, X150 P2)



Pin	
1	RX+, Empfangsdaten +
2	RX-, Empfangsdaten -
3	TX+. Sendedaten +
4	nicht belegt
5	nicht belegt
6	TX-, Sendedaten -
7	nicht belegt
8	nicht belegt

SUB-D-Buchse für PROFIBUS DP
(X126)



Pin	
1	Schirm, Erdungsanschluss
2	nicht belegt
3	RxD/TxD-P, Empfangen und Senden (B/B')
4	CNTR-P, Steuersignal
5	DGND, Bezugspotenzial für Daten (C/C')
6	VP, Versorgungsspannung
7	nicht belegt
8	RxD/TxD-N, Empfangen und Senden (A/A')
9	nicht belegt

Bild 4-8 Belegung der Feldbus-Schnittstellen

4.5 Umrichter EMV-gerecht anschließen

4.5.1 EMV-gerechter Anschluss der Umrichter

Zum störungsfreien Betrieb des Antriebs ist eine EMV-gerechte Installation von Umrichter und Motor erforderlich.

Installieren und betreiben Sie Umrichter mit der Schutzart IP20 in einem geschlossenen Schaltschrank.

Umrichter mit der Schutzart IP55 sind für die Installation außerhalb eines Schaltschrankes geeignet.

Einen Überblick über Schaltschrankaufbau und Verkabelung finden Sie im folgenden Abschnitt. Weitere Details entnehmen Sie der Montageanleitung des Power Moduls.

Der EMV-gerechte Anschluss des Umrichters selbst ist in den folgenden Abschnitten beschrieben.

4.5.2 Vermeiden elektromagnetischer Beeinflussung (EMI)

Die Umrichter sind für den Betrieb in industrieller Umgebung ausgelegt, wo ein hoher Pegel von EMI zu erwarten ist. Der sichere, zuverlässige und störungsfreie Betrieb ist nur gewährleistet, wenn die Geräte fachmännisch installiert werden.

Schaltschrankdesign

- Verbinden Sie die metallischen Teile und Komponenten des Schaltschranks über eine gute elektrische Verbindung mit dem Rahmen des Schaltschranks:
  - Seitenwände
  - Rückwände
  - Deckblech
  - Bodenbleche

  Verwenden Sie die größtmögliche Kontaktoberfläche oder eine Vielzahl von einzelnen Schraubverbindungen.
- Verbinden Sie die PE-Schiene und die EMV-Schirmschiene über eine gute elektrische Verbindung, die mit einer möglichst großen Fläche hergestellt wird, ebenfalls mit dem Rahmen des Schaltschranks.
- Verbinden Sie die Metallgehäuse der Geräte, die im Schaltschrank montiert sind – z.B. der Umrichter oder Netzfilter – über eine gute elektrische Verbindung und die größtmögliche Fläche mit dem Rahmen des Schaltschranks.

  Es wird empfohlen, diese Geräte auf einer blanken, gut leitenden Metallplatte zu montieren.

- Stellen Sie für Schraubverbindungen an lackierten oder eloxierten Oberflächen mit einer der folgenden Methoden einen leitfähigen Kontakt her:
  - Verwenden Sie spezielle (gezahnte) Kontaktscheiben, die durch die lackierte bzw. eloxierte Oberfläche schneiden.
  - Entfernen Sie die Isolierschicht an den Kontaktstellen.
- Bestücken Sie die folgenden Komponenten mit Entstörgliedern:
  - Spulen von Schützen
  - Relais
  - Magnetventile
  - Motorhaltebremsen

  Entstörglieder sind RC-Glieder oder Varistoren mit AC-Spulen und Freilaufdioden oder Varistoren für DC-Spulen.

  Schließen Sie die Entstörglieder direkt an die Spule an.

Leitungsführung und -schirmung

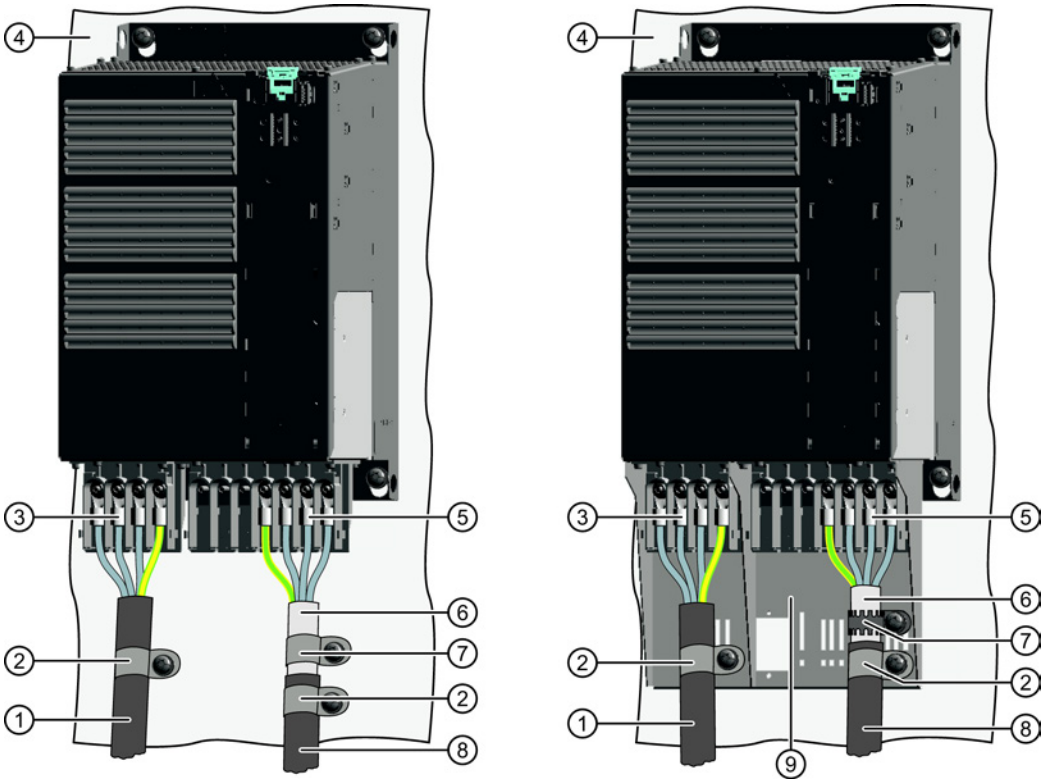
- Verlegen Sie alle Umrichter-Leistungsleitungen (Netzleitungen, Verbindungsleitungen zwischen Brems-Chopper und zugehörigem Bremswiderstand sowie Motorleitungen) räumlich getrennt von Signal- und Datenleitungen. Halten Sie den Mindestabstand von 25 cm ein. Können die Kabel nicht getrennt verlegt werden, verwenden Sie Metalltrennwände mit guter Verbindung zur Montageplatte.
- Verlegen Sie die Leitungen vom Netz bis zum Netzfilter räumlich getrennt von folgenden Leitungen:
  - Leitungen zwischen dem Netzfilter und Umrichter
  - Verbindungsleitungen zwischen Brems-Chopper und zugehörigem Bremswiderstand
  - Motorleitungen
- Signal- und Datenleitungen sowie gefilterte Netzleitungen dürfen ungefilterte Leistungsleitungen nur rechtwinklig kreuzen.
- Halten Sie alle Leitungen so kurz wie möglich.
- Verlegen Sie Signal- und Datenleitungen und die zugehörigen Potenzialausgleichkabel immer parallel mit dem kleinstmöglichen Abstand dazwischen.
- Verwenden Sie geschirmte Motorleitungen.
- Verlegen Sie die geschirmte Motorleitung räumlich getrennt von den Leitungen zu den Motortemperatursensoren (PTC/KTY).
- Führen Sie Signal- und Datenleitungen als geschirmte Leitungen aus.
- Verbinden Sie die Schirme an beiden Enden über eine gute elektrische Verbindung und großflächig mit den geerdeten Gehäusen.
- Schließen Sie die Leitungsschirme so nahe wie möglich an dem Punkt an, an dem die Leitung in den Schaltschrank eintritt.
- Verwenden Sie für Leistungsleitungen EMV-Schirmschienen.

  Verwenden Sie für Signal- und Datenleitungen die Schirmauflageelemente im Umrichter.

- Unterbrechen Sie Kabelschirme nicht durch Zwischenklemmen.
- Verwenden Sie für die Kabelschirme entsprechende EMV-Klemmen.

  Die EMV-Klemmen verbinden den Kabelschirm mit der EMV-Schirmschiene oder mit dem Schirmauflageelement über eine große leitende Fläche.

EMV-gerechte Verdrahtung für Power Module mit Schutzart IP20



Die Klemmenabdeckung ist im Bild für eine bessere Darstellung des Kabelanschlusses ausgeblendet.

① Netzanschlusskabel (ungeschirmt) für Power Module mit integriertem Netzfilter.
Wenn Sie ein externes Netzfilter verwenden, benötigen Sie eine geschirmtes Kabel zwischen Netzfilter und Power Module.

② Zugentlastung

③ Netzanschluss

④ Montageplatte aus Metall (unlackiert und elektrisch gut leitend)

⑤ Motoranschluss

⑥ Kabelschirm

⑦ Kabelschellen für großflächige, elektrische Verbindung zwischen Schirm und Montageplatte

⑧ Motoranschlusskabel (geschirmt)

⑨ Schirmblech (Option)Verwenden Sie für eine EMV-gerechte Installation der Power Module Power Module PM240-2 und PM230 (FSA … FSC) das Schirmblech und legen Sie den Schirm des Steuerkabels sowohl am Schirmblech der CU als auch am Schirmblech des Power Modules auf.

Bild 4-9 EMV-gerechte Verdrahtung am Beispiel eines Power Modules Frame Size E

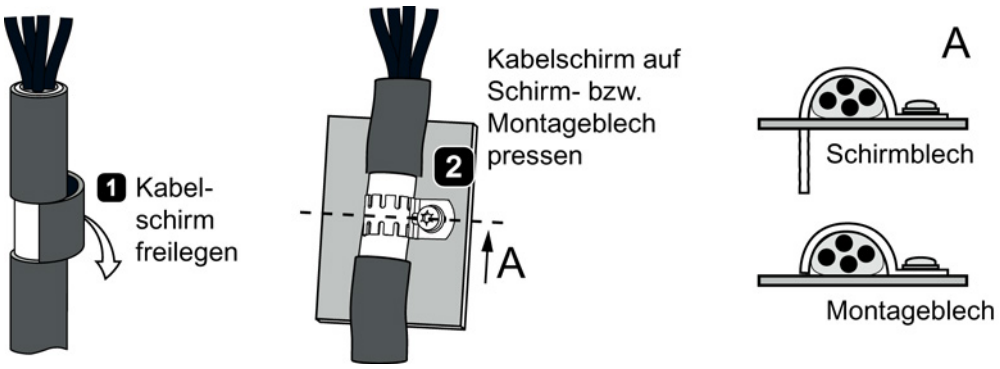


Bild 4-10 Schirmauflage - Detail

Schirmung mit Schirmblech:	Schirmanschlusssätze gibt es für alle Baugrößen der Power Module (weitere Informationen finden Sie im Katalog D11.1). Die Kabelschirme müssen über die Schirmschellen großflächig mit dem Schirmblech verbunden sein.
Schirmung ohne Schirmblech:	Eine EMV-gerechte Schirmung ist auch ohne Schirmblech möglich. In diesem Fall müssen Sie dafür sorgen, dass die Kabelschirme großflächig mit Erdpotenzial verbunden sind.
Anschluss des Bremswiderstands:	• Schließen Sie den Bremswiderstand über eine geschirmte Leitung an. • Legen Sie den Schirm auf der Montageplatte bzw. dem Schirmblech auf. • Verwenden Sie hierfür eine Kabelschelle, um eine großflächige elektrisch leitfähige Verbindung herzustellen.

Inbetriebnehmen

5

5.1 Leitfaden zur Inbetriebnahme

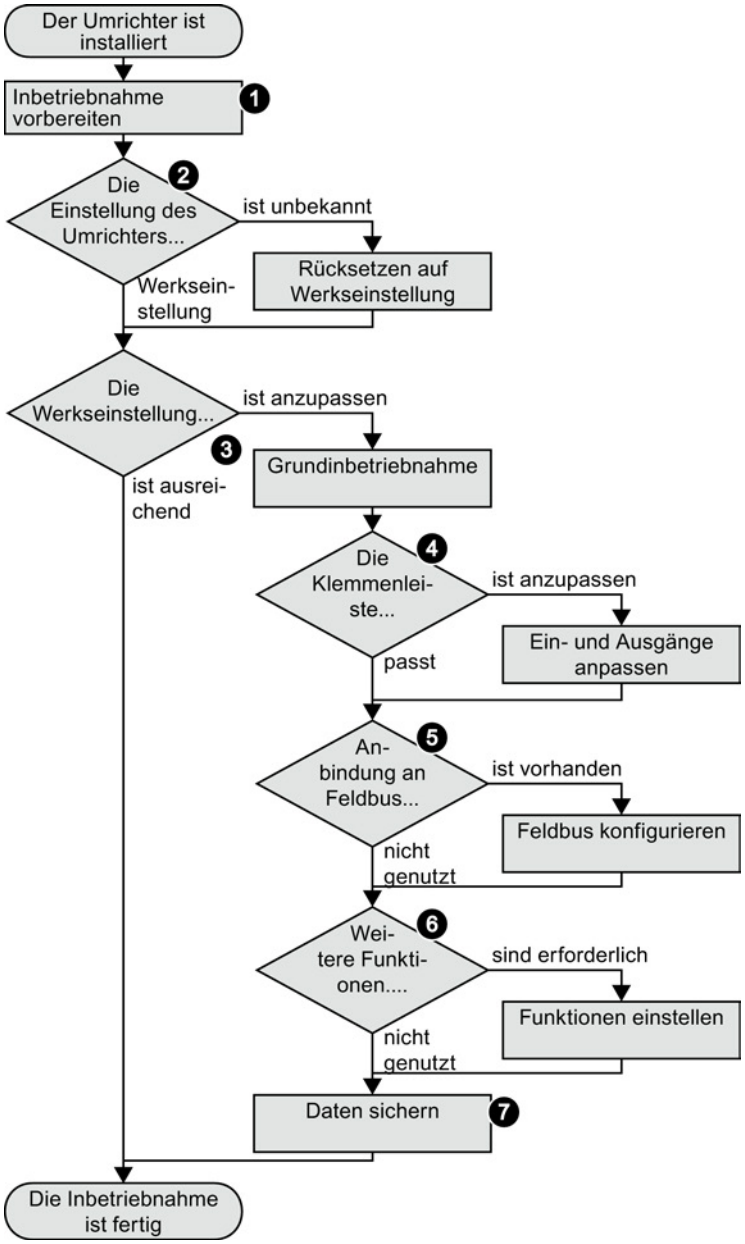
Vorgehen

1
2

Um den Umrichter in Betrieb zu nehmen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Legen Sie die Anforderungen Ihrer Anwendung an den Antrieb fest.
   → (Seite 68).
2. Setzen Sie den Umrichter bei Bedarf auf die Werkseinstellung zurück.
   → (Seite 75).
3. Prüfen Sie, ob die Werkseinstellung des Umrichters für Ihre Anwendung ausreicht.

   Falls nicht, beginnen Sie mit der Grundinbetriebnahme.
   → (Seite 76).
4. Prüfen Sie, ob Sie die Funktionen der Klemmenleiste, die Sie in der Grundinbetriebnahme festlegen, anpassen müssen.
   → (Seite 89).
5. Passen Sie bei Bedarf die Kommunikationsschnittstelle im Umrichter an.
   → (Seite 103).
6. Stellen Sie bei Bedarf weitere Funktionen im Umrichter ein.
   → (Seite 169).
7. Sichern Sie Ihre Einstellungen.
   → (Seite 273).



Sie haben den Umrichter in Betrieb genommen.

5.2 Inbetriebnahme vorbereiten

Übersicht

Bevor Sie mit der Inbetriebnahme beginnen, müssen Sie folgende Fragen beantworten:

- Welche Daten hat mein Umrichter?

  → Den Umrichter identifizieren (Seite 21).
- Welche Daten hat der angeschlossene Motor?

  → Inbetriebnahme vorbereiten (Seite 68).
- Welche Schnittstellen des Umrichters sind aktiv?

  → Verdrahtungsbeispiele für die Werkseinstellungen (Seite 69).
- Über welche Schnittstellen des Umrichters bedient die übergeordnete Steuerung den Antrieb?
- Wie ist mein Umrichter eingestellt?

  → Werkseinstellung der Umrichtersteuerung (Seite 72).
- Welche technologischen Anforderungen muss der Antrieb erfüllen?

  → U/f-Steuerung oder Vektorregelung (Drehzahl/Drehmoment)? (Seite 73).

  → Weitere Anforderungen der Anwendung festlegen (Seite 74).

Welcher Motor ist am Umrichter angeschlossen?

Wenn Sie das Inbetriebnahme-Werkzeug STARTER und einen SIEMENS-Motor verwenden, dann brauchen Sie nur die Bestellnummer des Motors. Ansonsten müssen Sie die Daten vom Typenschild des Motors notieren.

In welcher Region der Welt wird der Motor eingesetzt?

- Europa IEC: 50 Hz [kW]
- Nordamerika NEMA: 60 Hz [hp] oder 60 Hz [kW]

Wie ist der Motor angeschlossen?

Achten Sie auf den Anschluss des Motors (Sternschaltung [Y] oder Dreieckschaltung [Δ]). Notieren Sie die zum Anschluss passenden Motordaten.

Wie ist die Umgebungstemperatur des Motors?

Sie brauchen zur Inbetriebnahme die Motor-Umgebungstemperatur, sofern sie von 20° C abweicht.

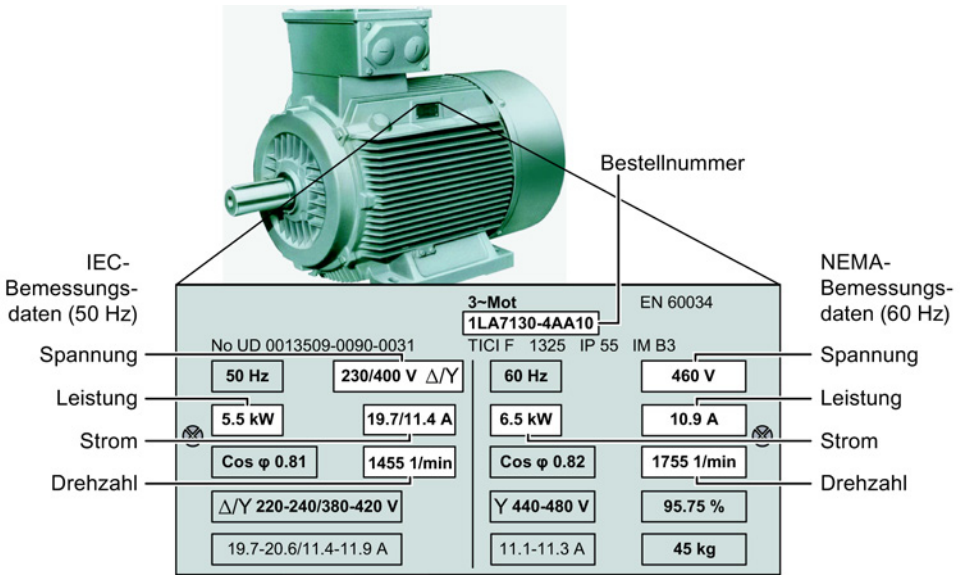
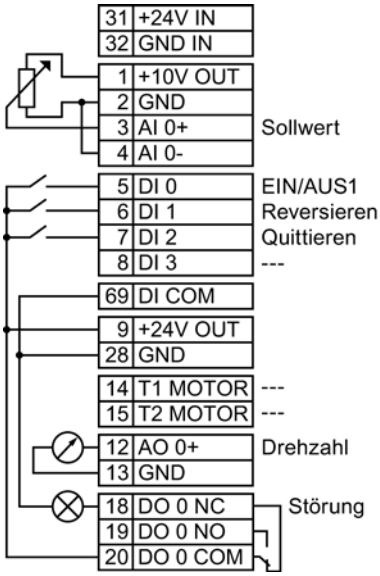
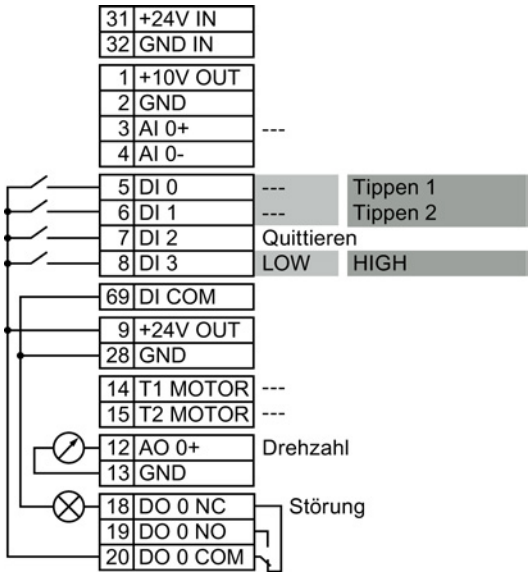


Bild 5-1 Motordaten des Typenschilds

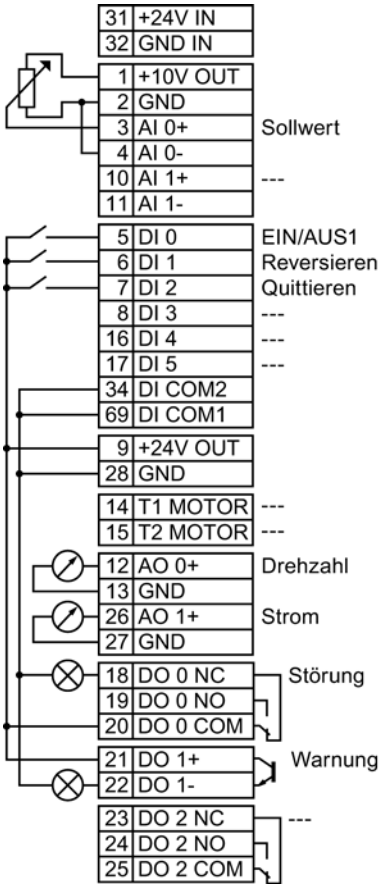
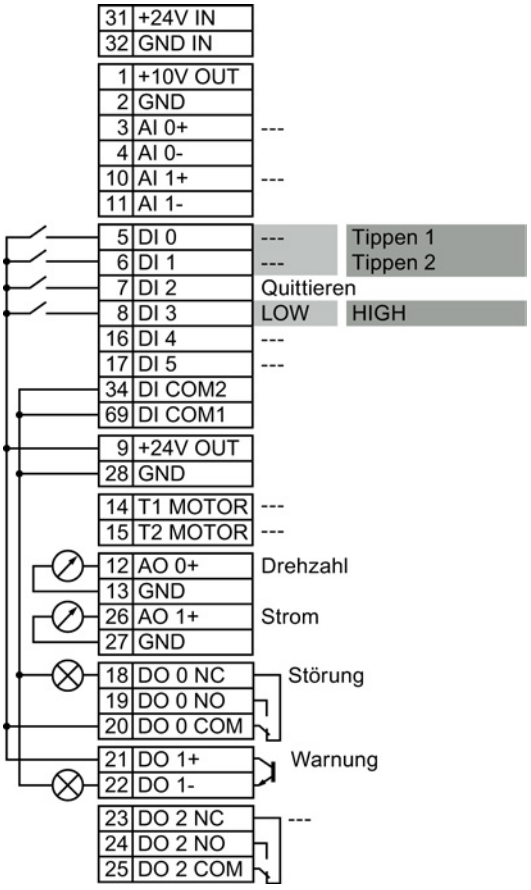
5.2.1 Verdrahtungsbeispiele für die Werkseinstellungen

Wenn Sie die Werkseinstellung des Umrichters nutzen wollen, müssen Sie die Klemmenleiste Ihres Umrichters so verdrahten, wie in den folgenden Beispielen dargestellt.

Klemmenleiste verdrahten bei den Control Units CU240B-2

Verdrahtung bei Control Units ohne PROFIBUS- oder PROFINET-Schnittstelle	Verdrahtung bei Control Unit mit PROFIBUS- oder PROFINET-Schnittstelle
	DI 3 = LOW: PROFIdrive Telegramm 1 DI 3 = HIGH: Tippen 

Klemmenleiste verdrahten bei den Control Units CU240E-2

Verdrahtung bei Control Units ohne PROFIBUS- oder PROFINET-Schnittstelle	Verdrahtung bei Control Unit mit PROFIBUS- oder PROFINET-Schnittstelle
	DI 3 = LOW: PROFIdrive Telegramm 1 DI 3 = HIGH: Tippen 

5.2.2 Passt der Motor zum Umrichter?

Ab Werk ist der Umrichter auf einen Motor wie in der folgenden Abbildung gezeigt voreingestellt.

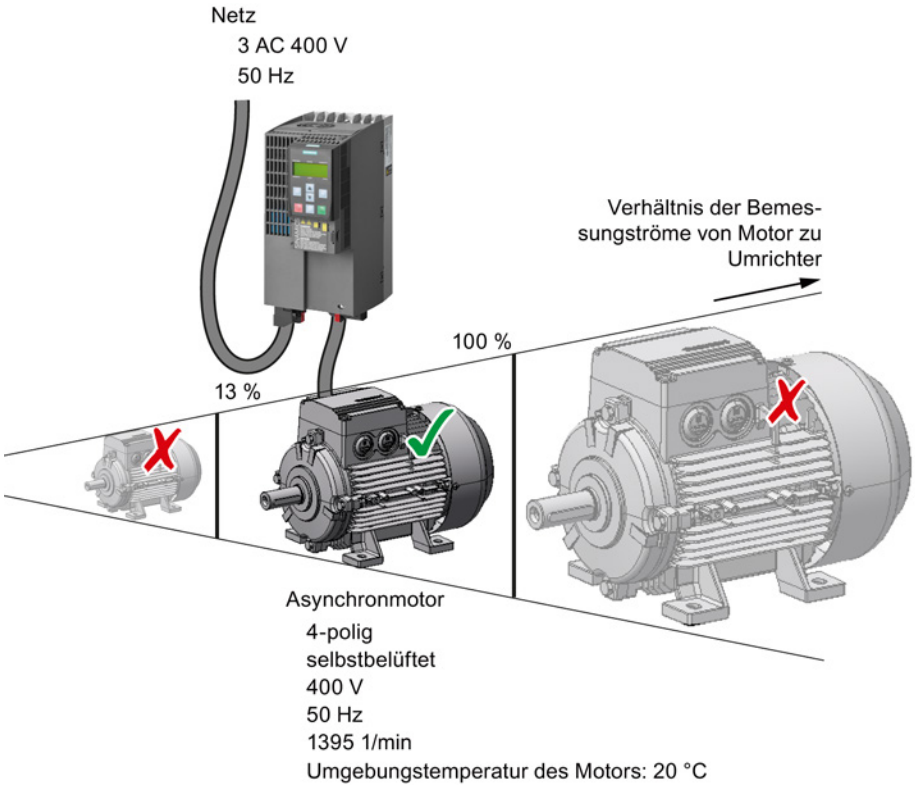


Bild 5-2 Motordaten in Werkseinstellung

Der Bemessungsstrom des Motors muss im Bereich 13 % … 100 % des Umrichter-Bemessungsstrom liegen.
Beispiel: mit einem Umrichter mit dem Bemessungsstrom 10,2 A dürfen Sie Asynchronmotoren betreiben, deren Bemessungsströme im Bereich 1,3 A … 10,2 A liegen.

5.2.3 Werkseinstellung der Umrichtersteuerung

Motor ein- und ausschalten

Die Umrichter sind ab Werk so eingestellt, dass der Motor nach dem Einschalten in 10 Sekunden (bezogen auf 1500 1/min) auf seinen Drehzahlsollwert beschleunigt. Nach dem Ausschalten bremst der Motor ebenfalls mit der Rücklaufzeit von 10 Sekunden.

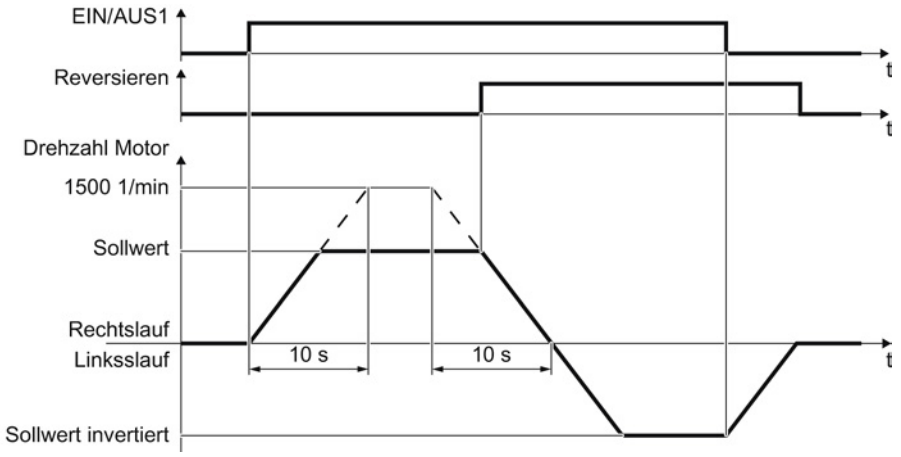


Bild 5-3 Motor ein-, ausschalten und reversieren in Werkseinstellung

Motor im Tippbetrieb ein- und ausschalten

Bei Umrichtern mit PROFIBUS-Schnittstelle lässt sich die Bedienung über den Digitaleingang DI 3 umschalten. Der Motor wird entweder über PROFIBUS ein- und ausgeschaltet oder über seine Digitaleingänge im Tippbetrieb verfahren.

Bei einem Steuerbefehl am jeweiligen Digitaleingang dreht der Motor mit ±150 1/min. Die Hoch- und Rücklaufzeit beträgt ebenfalls 10 Sekunden, bezogen auf 1500 1/min.

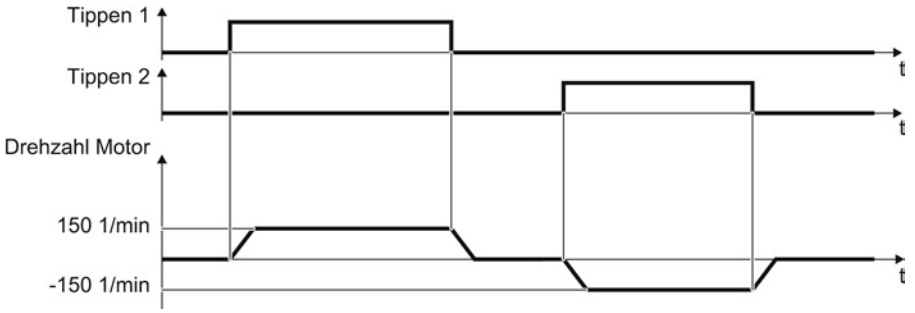


Bild 5-4 Tippen des Motors in Werkseinstellung

5.2.4 U/f-Steuerung oder Vektorregelung (Drehzahl/Drehmoment)?

Für Asynchronmotoren gibt es zwei unterschiedliche Steuer- bzw. Regelungsverfahren:

- U/f-Steuerung (Berechnung der Motorspannung anhand einer Kennlinie)
- Drehzahlregelung (auch: feldorientierte Regelung oder Vektorregelung)

Entscheidungskriterien für U/f-Steuerung oder Vektorregelung

Um die Drehzahl von Asynchronmotoren zu ändern ist die U/f-Steuerung in vielen Anwendungen ausreichend. Beispiele für Anwendungen, in denen die U/f-Steuerung typischerweise zum Einsatz kommt, sind:

- Pumpen
- Lüfter
- Kompressoren
- Horizontalförderer

Im Vergleich zur U/f-Steuerung bietet die Vektorregelung folgende Vorteile:

- Stabilere Drehzahl bei Änderungen der Motorbelastung.
- Kürzere Hochlaufzeiten bei Sollwertänderungen.
- Beschleunigen und Bremsen sind mit einstellbarem Maximaldrehmoment möglich.
- Besserer Schutz des Motors und der angetriebenen Maschine durch einstellbare Drehmomentbegrenzung.
- Volles Drehmoment im Stillstand möglich.

Beispiele für Anwendungen, in denen die Drehzahlregelung typischerweise zum Einsatz kommt, sind:

- Hebezeuge und Vertikalförderer
- Wickler
- Extruder

Die Vektorregelung dürfen Sie in den folgenden Fällen nicht verwenden:

- Wenn der Motor im Vergleich zum Umrichter zu klein ist (die Bemessungsleistung des Motors darf nicht kleiner sein als ein Viertel der Bemessungsleistung des Umrichters)
- Wenn Sie mehrere Motoren an einem Umrichter betreiben
- Wenn ein Leistungsschütz zwischen Umrichter und Motor eingesetzt ist, das geöffnet wird, während der Motor eingeschaltet ist
- Wenn die Maximaldrehzahl des Motors die folgenden Werte überschreitet:

Pulsfrequenz des Umrichters	2 kHz			4 kHz und höher		
Polzahl des Motors	2-polig	4-polig	6-polig	2-polig	4-polig	6-polig
Maximaldrehzahl des Motors [1/min]	9960	4980	3320	14400	7200	4800

5.2.5 Weitere Anforderungen der Anwendung festlegen

Welche Drehzahlgrenzen sind einzustellen? (Minimal- und Maximaldrehzahl)

- Minimaldrehzahl - Werkseinstellung 0 [1/min]
  Die Minimaldrehzahl ist die kleinste Drehzahl des Motors unabhängig vom Drehzahl-Sollwert. Eine Minimaldrehzahl ist z. B. bei Lüftern oder Pumpen sinvoll.
- Maximaldrehzahl - Werkseinstellung 1500 [1/min]
  Der Umrichter begrenzt die Drehzahl des Motors auf diesen Wert.

Welche Hochlaufzeit und Rücklaufzeit des Motors sind für die Anwendung erforderlich?

Hoch- und Rücklaufzeit legen die maximale Beschleunigung des Motors bei Änderungen des Drehzahl-Sollwerts fest. Die Hoch- und Rücklaufzeit bezieht sich auf die Zeit vom Motorstillsand bis zur eingestellten Maximaldrehzahl bzw. von der Maximaldrehzahl bis zum Motorstillsand.

- Hochlaufzeit - Werkseinstellung 10 s
- Rücklaufzeit - Werkseinstellung 10 s

5.3 Rücksetzen auf Werkseinstellung

Es gibt Fälle, in denen bei der Inbetriebnahme etwas schief läuft, z. B.:

- Während der Inbetriebnahme wurde die Netzspannung unterbrochen und Sie können die Inbetriebnahme nicht abschließen.
- Sie haben sich bei der Inbetriebnahme verrannt und können die einzelnen Einstellungen nicht mehr nachvollziehen.
- Sie wissen nicht, ob der Umrichter schon einmal im Einsatz war.

Setzen Sie den Umrichter in solchen Fällen auf die Werkseinstellungen zurück.

Sicherheitsfunktionen auf Werkseinstellungen zurücksetzen

Wenn in Ihrem Umrichter Sicherheitsfunktionen freigegeben sind, sind die Einstellungen der Sicherheitsfunktionen sind durch ein Passwort geschützt. Für das Zurücksetzen der Einstellungen der Sicherheitsfunktionen müssen Sie das Passwort kennen.

Vorgehen

Um die Sicherheitsfunktionen im Umrichter auf Werkseinstellungen zurückzusetzen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Gehen Sie online 2. Rufen Sie die Maske der Sicherheitsfunktionen auf 3. Wählen Sie in der Maske "Safety Integrated" die Schaltfläche zum Wiederherstellen der Werkseinstellung.	1. Setzen Sie p0010 = 30 Einstellungen zurücksetzen aktivieren. 2. p9761 = … Geben Sie das Passwort für die Sicherheitsfunktionen ein 3. Starten Sie das Rücksetzen mit p970 = 5 Wenn der Umrichter die Einstellungen zurückgesetzt hat, wird p0970 = 0.
4. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.	
5. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind.	
6. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.	

Sie haben die Sicherheitsfunktionen Ihres Umrichters auf Werkseinstellungen zurückgesetzt.

Den Umrichter auf Werkseinstellung zurücksetzen

Vorgehen

Um die Einstellungen des Umrichters auf Werkseinstellungen zurückzusetzen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Gehen Sie online 2. Klicken Sie auf den Button	1. Wählen Sie im Menü "Extras" den Eintrag "DRVRESET" 2. Bestätigen das Rücksetzen mit der OK-Taste

Sie haben den Umrichter auf Werkseinstellungen zurückgesetzt.

5.4 Grundinbetriebnahme

5.4.1 Grundinbetriebnahme mit dem Operator Panel BOP-2

Basic Operator Panel BOP-2 installieren

Vorgehen

1
2

Um das Operator Panel BOP-2 zu installieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Setzen Sie die Unterkante des BOP-2-Gehäuses in die passende Vertiefung des Umrichtergehäuses ein.
2. Drücken Sie das BOP-2 auf den Umrichter bis die Entriegelungseinrichtung hörbar einrastet.

Wenn Sie den Umrichter mit Spannung versorgen, ist das Operator Panel BOP-2 betriebsbereit.

Daten der Grundinbetriebnahme einstellen

Die Grundinbetriebnahme ist der erste Schritt der Inbetriebnahme. Das Operator Panel BOP-2 führt Sie durch die Grundinbetriebnahme und fordert Sie auf, die wichtigsten Daten Ihres Umrichters einzustellen.

Voraussetzung

Sie haben das Operator Panel BOP-2 auf den Umrichter gesteckt und versorgen den Umrichter mit Spannung.

Das Operator Panel ist hochgelaufen und zeigt Soll- und Istwerte an.

Vorgehen

Um die Daten für die Grundinbetriebnahme einzugeben, gehen Sie folgendermaßen vor:

1.

Drücken Sie die ESC-Taste.

2.
Drücken Sie eine der Pfeiltasten, bis das BOP-2 das Menü "SETUP" anzeigt.

3.

Drücken Sie im Menü "SETUP" die OK-Taste, um die Grundinbetriebnahme zu starten.

4.

Wenn Sie vor der Grundinbetriebnahme alle Parameter auf Werkseinstellung zurücksetzen wollen:

   4.1. Stellen Sie die Anzeige mit einer Pfeil-Taste um: nO → YES

   4.2. Drücken Sie die OK-Taste.

5.

Wählen Sie die Regelungsart des Motors. Die wichtigsten Regelungsarten sind:

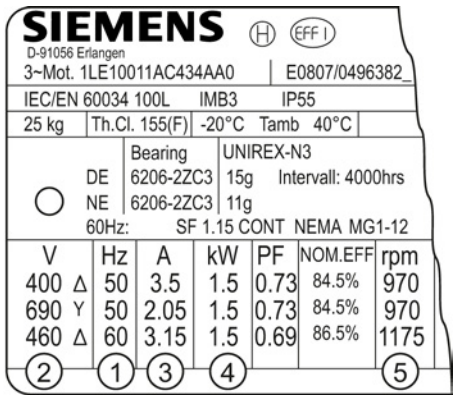
VF LIN	U/f-Steuerung mit linearer Kennlinie für einfache Anwendungen, z. B. Horizontalförderer.
VF QUAD	U/f-Steuerung mit quadratischer Kennlinie für einfache Pumpen- und Lüfteranwendungen.
SPD N EN	Wir empfehlen Ihnen die Drehzahlregelung.

Die Regelungsarten sind in der Betriebsanleitung Ihres Umrichters beschrieben.

6. Übertragen Sie die Daten vom Typenschild des Motors in den Umrichter:

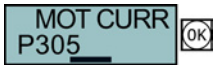
   6.1.

Motornorm
KW 50HZ IEC
HP 60HZ NEMA
KW 60HZ IEC 60 Hz



   6.2.

Nennspannung

   6.3. 

Nennstrom

   6.4.

Leistung IEC (kW)
NEMA (HP)

   6.5.

Nenndrehzahl

7. MOT ID P1900 (OK) Motordatenidentifikation

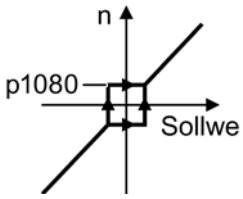
Wählen Sie die Methode, mit welcher der Umrichter die Daten des angeschlossenen Motors misst:

OFF	Keine Messung der Motordaten.
STIL ROT	Empfohlene Einstellung: Motordaten im Stillstand und bei drehendem Motor messen.
STILL	Motordaten im Stillstand messen. Wählen Sie diese Einstellung, wenn einer der folgenden Fälle zutrifft: • Sie haben die Regelungsart "SPD N EN" gewählt, aber der Motor kann nicht frei drehen - z. B. bei einem mechanisch begrenzten Fahrbereich. • Sie haben als Regelungsart eine U/f-Steuerung gewählt, z. B. "VF LIN" oder "VF QUAD".
ROT	Motordaten bei drehendem Motor messen.

8. MAc PAr P15 (OK) Wählen Sie die Konfiguration für die Schnittstellen des Umrichters, die zu Ihrer Anwendung passt. Die möglichen Konfigurationen finden Sie im Kapitel: Passende Einstellung der Schnittstellen finden (Seite 55)

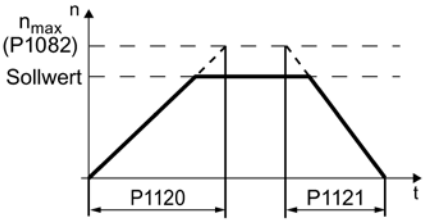
coN 2 SP	Makro 1	Std ASPS	Makro 13
coN SAFE	Makro 2	Proc FB	Makro 14
coN 4 SP	Makro 3	Proc	Makro 15
coN Fb	Makro 4	2-wire 1	Makro 17
coN Fb S	Makro 5	2-wire 2	Makro 18
Fb SAFE	Makro 6	3-wire 1	Makro 19
Fb cdS	Makro 7	3-wire 2	Makro 20
MoP SAFE	Makro 8	USS	Makro 21
Std MoP	Makro 9	CAN	Makro 22
Std ASP	Makro 12		

9. MIN RPM P1080 (OK) Stellen Sie die Minimaldrehzahl des Motors ein.



10. RAMP UP P1120 (OK) Stellen Sie die Hochlaufzeit des Motors ein.

11. RAMP DWN P1121 (OK) Stellen Sie die Rücklaufzeit des Motors ein.



12. FINISH (OK) Schließen Sie die Grundinbetriebnahme ab:

12.1. Stellen Sie die Anzeige mit einer Pfeil-Taste um: nO → YES

12.2. Drücken Sie die OK-Taste.

Sie haben alle Daten eingegeben, die für die Grundinbetriebnahme Ihres Umrichters notwendig sind.

Motordaten identifizieren und Regelung optimieren

Nach der Grundinbetriebnahme muss der Umrichter in der Regel weitere Motordaten messen und seine Strom- und Drehzahlregler optimieren.

Um die Motordaten-Identifikation zu starten, müssen Sie den Motor einschalten. Dabei ist unerheblich, ob Sie den Ein-Befehl über Klemmenleiste, Feldbus oder Operator Panel vorgeben.

⚠ WARNUNG

Gefahr von Sachschaden oder Körperverletzung durch Maschinenbewegungen beim Einschalten des Motors

Das Einschalten des Motors bei der Motoridentifizierung kann gefährliche Maschinenbewegungen verursachen.

Sichern Sie gefährliche Anlagenteile vor Beginn der Motordaten-Identifikation ab:

- Prüfen Sie vor dem Einschalten, dass sich keine Teile an der Maschine lösen oder herausgeschleudert werden können.
- Prüfen Sie vor dem Einschalten, dass niemand an der Maschine arbeitet oder sich im Arbeitsbereich der Maschine aufhält.
- Sichern Sie den Arbeitsbereich der Maschinen gegen unbeabsichtigten Aufenthalt.
- Senken Sie hängende Lasten auf den Boden ab.

Voraussetzungen

- Sie haben in der Grundinbetriebnahme die Motoridentifikation (MOT ID) gewählt. In diesem Fall meldet der Umrichter nach Abschluss der Grundinbetriebnahme die Warnung A07991.

	Eine aktive Warnung erkennen Sie an dem entsprechenden Symbol im BOP-2.

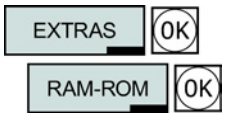
- Der Motor ist auf Umgebungstemperatur abgekühlt.

  Wenn der Motor zu heiß ist, liefert die Motordaten-Identifikation falsche Werte und die Drehzahlregelung kann instabil werden.

Vorgehen

Um die Motordaten-Identifikation und die Optimierung der Motorregelung zu starten, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie die HAND/AUTO-Taste. Das BOP-2 zeigt das HAND Symbol an.
2. Schalten Sie den Motor ein.
3. Warten Sie, bis der Umrichter den Motor nach Abschluss der Motordaten-Identifikation ausschaltet. Messung dauert mehrere Sekunden.
4. Sichern Sie die Messergebnisse netzausfallsicher.

   Wenn Sie neben der Motordaten-Identifikation auch eine drehende Messung ausgewählt haben, meldet der Umrichter erneut die Warnung A07991.
5. Schalten Sie den Motor wieder ein, um die Drehzahlregelung zu optimieren.
6. Warten Sie, bis der Umrichter den Motor nach Abschluss der Optimierung ausschaltet. Die Optimierung kann bis zu einer Minute dauern.
7. Schalten Sie die Umrichterkontrolle von HAND auf AUTO um.
8.  Sichern Sie die Messergebnisse netzausfallsicher.

Sie haben die Motordaten-Identifikation abgeschlossen und die Drehzahlregelung optimiert.

5.4.2 Grundinbetriebnahme mit STARTER

STARTER und STARTER-Masken

Der STARTER ist ein PC-Tool zur Inbetriebnahme von Siemens-Umrichtern. Die grafische Benutzeroberfläche des STARTER unterstützt Sie bei der Inbetriebnahme Ihres Umrichters. Die meisten Umrichterfunktionen sind im STARTER in "Masken" zusammengefasst.

Die in diesem Handbuch abgebildeten STARTER-Masken stellen allgemeingültige Beispiele dar. Deshalb kann in Ihrem Fall eine Maske mehr oder weniger Einstellmöglichkeiten besitzen als die in dieser Anleitung dargestellte. Ebenso kann ein Inbetriebnahmeschritt anhand eines anderen Umrichters als des bei Ihnen eingesetzten dargestellt sein.

Übersicht: Umrichter online in Betrieb nehmen

Wir empfehlen Ihnen, den Umrichter mit dem STARTER online in Betrieb zu nehmen. Der STARTER bietet zwei Möglichkeiten, mit einem Umrichter online zu gehen:

- Über die USB-Schnittstelle
- Über PROFIBUS oder PROFINET

Voraussetzung

Zur Inbetriebnahme des Umrichters mit STARTER benötigen Sie:

- Einen fertig installierten Antrieb (Motor und Umrichter)
- Einen Rechner mit Windows XP oder Windows 7, auf dem STARTER V4.3 oder höher installiert ist.

  Updates für STARTER finden Sie im Internet unter: Update-Downloadpfad für STARTER (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/10804985/133100)

Vorgehen

Um die Grundinbetriebnahme des Umrichters online mit dem STARTER durchzuführen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Passen Sie die Schnittstellen von Umrichter und PC an:
   - Online gehen über USB:USB-Schnittstelle anpassen (Seite 82)
   - Online gehen über PROFINET:

     PROFINET-Schnittstelle anpassen (Seite 83)

     Konfigurieren Sie die Kommunikation zwischen Umrichter und PC: PROFINET-Kommunikation in STEP 7 konfigurieren (Seite 379).
2. Erstellen Sie ein STARTER-Projekt (Seite 84).
3. Gehen Sie Online und nehmen Sie den Umrichter über den Assistenten in Betrieb (Seite 84).

Damit haben Sie die Grundinbetriebnahme durchgeführt.

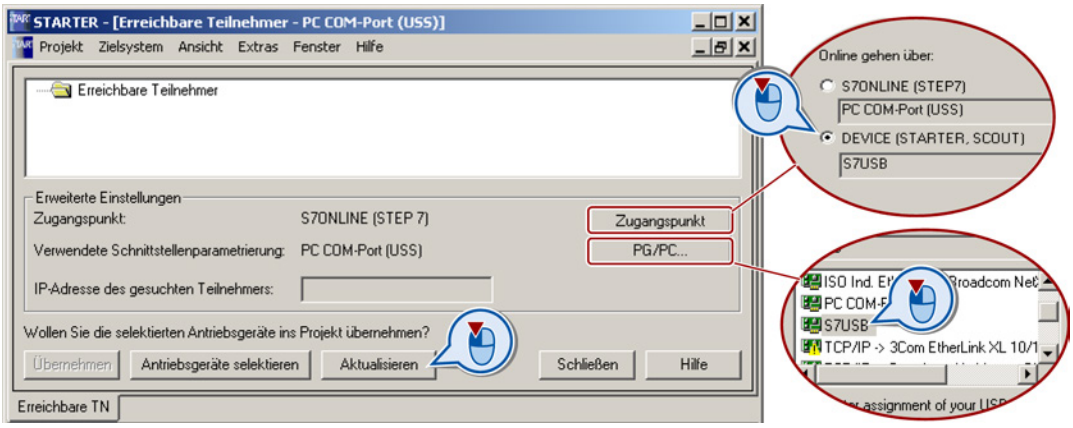
5.4.2.1 Schnittstellen anpassen

USB-Schnittstelle anpassen

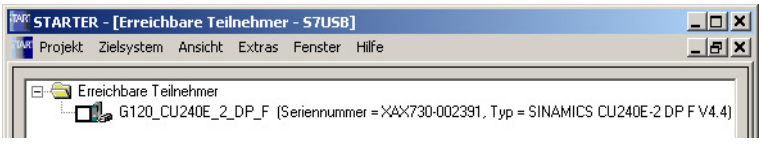
Vorgehen

Um die USB-Schnittstelle einzustellen, gehen Sie folgendrmaßen vor:

1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters ein und verbinden Sie Umrichter und PC über USB.
2. Wenn Sie Umrichter und PC zum ersten Mal miteinander verbinden, werden die USB-Treiber installiert. Windows 7 installiert die Treiber ohne dass Sie etwas dazu tun müssen. Bei älteren Windows-Versionen quittieren Sie die entsprechenden Masken mit OK.
3. Starten Sie die Inbetriebnahmesoftware STARTER.
4. Wenn Sie den STARTER zum ersten Mal nutzen, müssen Sie die Einstellung der USB-Schnittstelle überprüfen. Klicken Sie dazu im STARTER auf ("Erreichbare Teilnehmer").
   Wenn die Schnittstelle passend eingestellt ist, zeigt die Maske "Erreichbare Teilnehmer" die Umrichter, die über die USB-Schnittstelle verbunden sind. Gehen Sie in diesem Fall zum Punkt 7.
   Wenn nicht richtig eingestellt ist, erscheint die Meldung "keine weiteren Teilnehmer gefunden".
5. Quittieren Sie diese Meldung und stellen Sie den "Zugangspunkt" auf "DEVICE (STARTER, Scout)" und die "PG/PC-Schnittstelle" auf "S7USB".



6. Klicken Sie anschließend auf "Aktualisieren". In der Maske "Erreichbare Teilnehmer" werden jetzt die verbundenen Umrichter angezeigt.


STARTER - [Erreichbare Teilnehmer - S7USB]
Projekt Zielsystem Ansicht Extras Fenster Hilfe
Erreichbare Teilnehmer
G120_CU240E_2_DP_F (Seriennummer = XAX730-002391, Typ = SINAMICS CU240E-2 DP F V4.4)

7. Schließen Sie diese Maske, ohne den oder die gefundenen Umrichter anzuwählen.
8. Erstellen Sie Ihr STARTER-Projekt (Seite 84).

Sie haben die USB-Schnittstelle eingestellt.

PROFINET-Schnittstelle anpassen

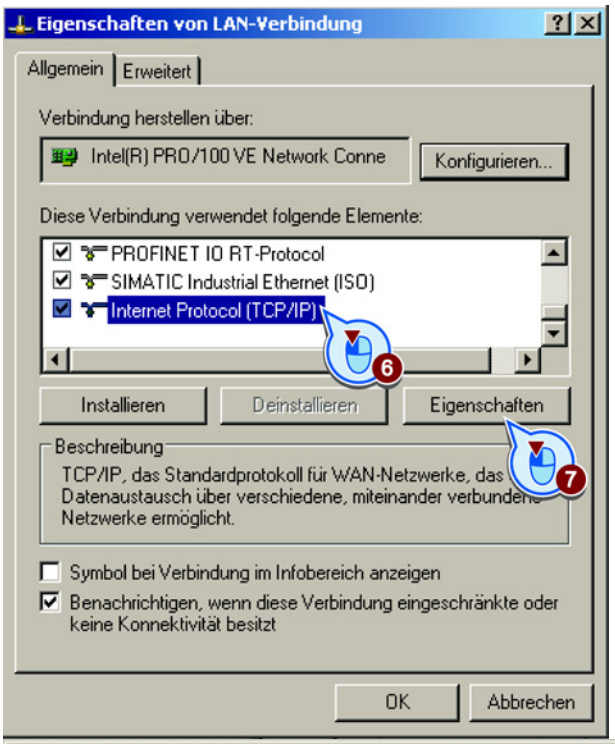
Wenn Sie den Umrichter mit STARTER über PROFINET in Betrieb nehmen wollen, müssen Sie Ihren PC richtig adressieren und dem STARTER die Schnittstelle zuweisen, über die er mit dem Umrichter online gehen soll.

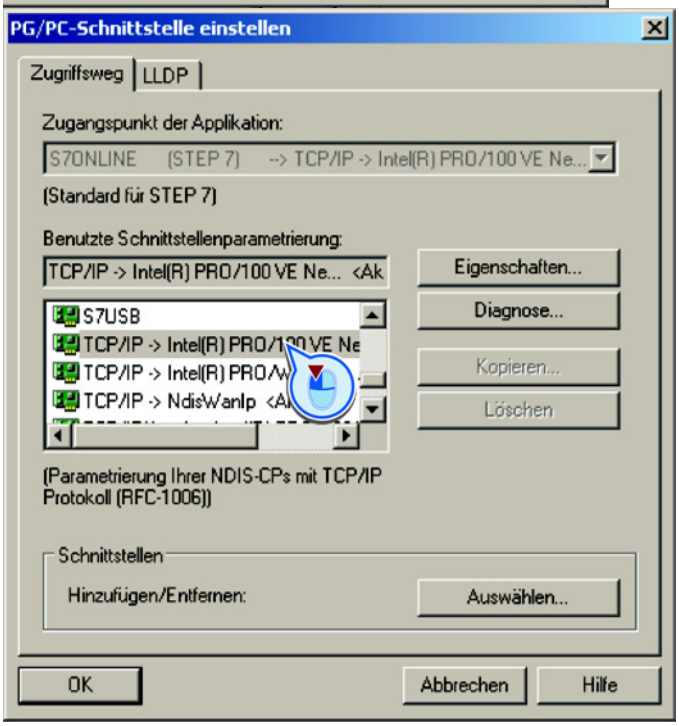
Vorgehen

Um den Umrichter zu adressieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Stellen Sie die Busverbindung her. Siehe Abschnitt Kommunikation über PROFINET (Seite 104))
2. Weisen Sie Ihrem Rechner über die Systemsteuerung die IP-Adresse und die Adresse der Subnetzmaske zu:
3. Gehen Sie auf "Start / Einstellungen / Systemsteuerung".
4. Wählen Sie "Netzwerkverbindungen".
5. Öffnen Sie über die rechte Maustaste das Eigenschaftsfenster der LAN-Verbindung.
6. Wählen Sie in diesem Fenster "Internet Protocol (TCP/IP)"
7. Wählen Sie "Eigenschaften" .
8. Stellen Sie als IP-Adresse des Supervisors 192.168.0.100 und als Subnetzmaske 255.255.255.0 ein.

   In einem Firmennetz gibt es eventuell andere Werte für die IP-Adresse und die Subnetzmaske. Sie erhalten die Werte bei Ihrem Netzwerk-Administrator.
9. Öffnen Sie den SIMATIC-Manager.
10. Weisen Sie über "Extras / PG / PC-Schnittstelle" der TCP/IP-Schnittstelle "Intel(R) PRO/100 VE Network Connection" zu.





Sie haben Ihrem Rechner die IP-Adresse und die Adresse der Subnetzmaske zugewiesen und die PC-Schnittstelle festgelegt, über die der STARTER mit dem Umrichter online geht.

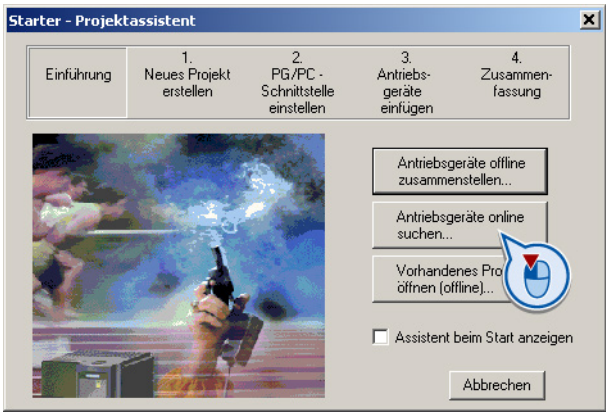
5.4.2.2 STARTER-Projekt erstellen

Projekt mit dem STARTER-Projektassistenten anlegen

Vorgehen

Um ein Projekt mit dem STARTER-Projektassistenten anzulegen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Legen Sie über "Projekt / Neu mit Assistent" ein neues Projekt an.
2. Klicken Sie zu Beginn des Assistenten auf "Antriebsgeräte online suchen ...".
3. Folgen Sie den Anweisungen des Assistenten und stellen Sie alles ein, was Sie für Ihr Projekt brauchen.



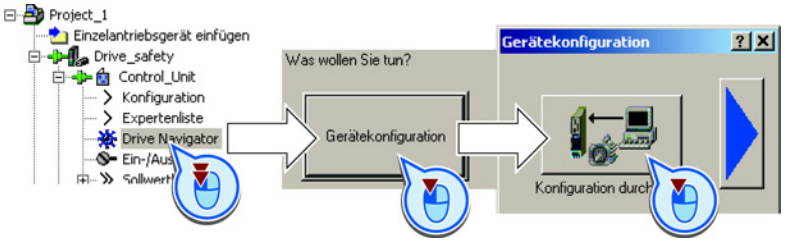
Sie haben Ihr STARTER-Projekt angelegt.

5.4.2.3 Online gehen und Assistenten für Grundinbetriebnahme starten

Vorgehen

Um die Grundinbetriebnahme online mit dem Umrichter zu starten, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Markieren Sie Ihr Projekt und gehen Sie online: .
2. Wählen Sie das Gerät oder die Geräte aus, mit denen Sie online gehen wollen.
3. Laden Sie die online gefundene Hardware-Konfiguration in Ihr Projekt (PG oder PC). Der STARTER zeigt Ihnen, auf welche Umrichter er online zugreift und welche offline sind:
   ② Der Umrichter ist online.
   ③ Der Umrichter ist offline
4. Wenn Sie online sind, doppelklicken Sie auf der "Control Unit".
5. Starten Sie den Assistenten für die Grundinbetrieb-nahme.



Sie sind online und haben die Grundinbetriebnahme gestartet.

5.4.2.4 Grundinbetriebnahme durchführen

Vorgehen

Um die Grundinbetriebnahme durchzuführen, gehen Sie folgendermaßen vor:

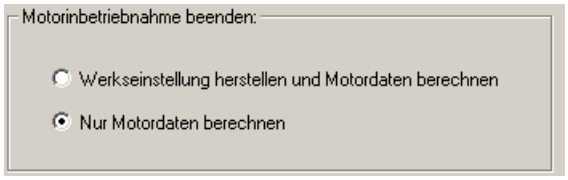
1. ☑ Regelungsstruktur — Wählen Sie die Regelungsart.
   Siehe auch Abschnitt: U/f-Steuerung oder Drehzahlregelung? (Seite 73)
2. ☑ Voreinstellungen der S — Wählen Sie die Voreinstellung der Schnittstellen des Umrichters.
   Siehe auch Abschnitt: Passende Einstellung der Schnittstellen finden (Seite 55).
3. ☑ Antriebseinstellung — Wählen Sie die Anwendung für den Umrichter:
   Leichte Überlast für wenig dynamische Anwendungen, z. B.: Pumpen oder Lüfter.
   Hohe Überlast für dynamische Anwendungen, z. B. Fördertechnik.
4. ☑ Motor — Wählen Sie Ihren Motor aus.
5. ☑ Motordaten — Geben Sie die Motordaten laut dem Typenschild Ihres Motors ein. Wenn Sie einen Motor anhand seiner Bestellnummer ausgewählt haben, sind die Daten bereits eingetragen.
6. ☑ Antriebsfunktionen — Wenn Sie als Regelungsart "Drehzahlregelung" eingestellt haben, empfehlen wir die Einstellung "[1] Motordaten identifizieren im Stillstand und bei drehendem Motor".

   [0] Gesperrt
[1] Motordaten identifizieren im Stillstand und bei drehendem Motor
[2] Motordaten identifizieren im Stillstand
[3] Motordaten identifizieren bei drehendem Motor

   Der Umrichter optimiert bei dieser Einstellung seinen Drehzahlregler.

   Wenn einer der folgenden Fälle zutrifft, wählen Sie die Einstellung "[2] Motordaten identifizieren im Stillstand":

   - Sie haben als Regelungsart "Drehzahlregelung" eingestellt, aber der Motor kann nicht frei drehen, z. B. bei mechanisch begrenzten Verfahrstrecken.
   - Sie haben als Regelungsart "U/f-Steuerung" eingestellt.
7. ☑ Wichtige Parameter — Stellen Sie die wichtigsten Parameter passend zu Ihrer Anwendung ein.
8. ☑ Berechnung der Motor — Wir empfehlen die Einstellung "Nur Motordaten berechnen".

9. Setzen Sie den Haken bei "RAM nach ROM (Daten in Antrieb sichern)", um Ihre Daten netzausfallsicher im Umrichter zu speichern.

Beenden Sie die Grundinbetriebnahme.

Sie haben alle Daten eingegeben, die für die Grundinbetriebnahme Ihres Umrichters notwendig sind.

5.4.2.5 Motordaten identifizieren

Voraussetzungen

- Sie haben in der Grundinbetriebnahme die Motoridentifikation (MOT ID) gewählt. In diesem Fall meldet der Umrichter nach Abschluss der Grundinbetriebnahme die Warnung A07991.
- Der Motor ist auf Umgebungstemperatur abgekühlt.

  Wenn der Motor zu heiß ist, liefert die Motordaten-Identifikation falsche Werte und die Drehzahlregelung wird instabil.

⚠ GEFAHR

Gefahr von Sachschaden oder Körperverletzung durch Maschinenbewegungen beim Einschalten des Motors

Das Einschalten des Motors bei der Motoridentifizierung kann gefährliche Maschinenbewegungen verursachen.

Sichern Sie gefährliche Anlagenteile vor Beginn der Motordaten-Identifikation ab:

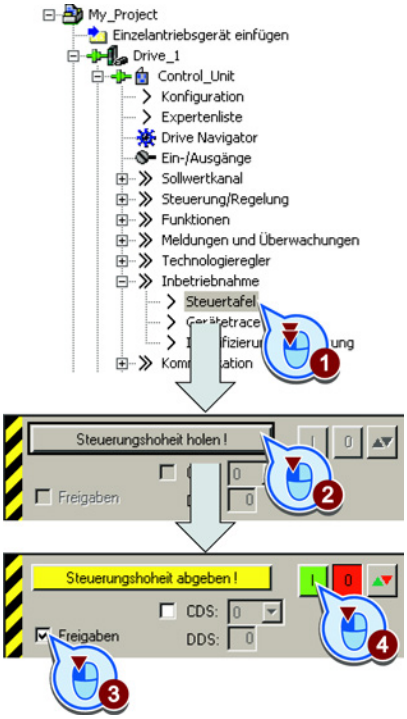
- Prüfen Sie vor dem Einschalten, dass sich keine Teile an der Maschine lösen oder herausgeschleudert werden können.
- Prüfen Sie vor dem Einschalten, dass niemand an der Maschine arbeitet oder sich im Arbeitsbereich der Maschine aufhält.
- Sichern Sie den Arbeitsbereich der Maschinen gegen unbeabsichtigten Aufenthalt.
- Senken Sie hängende Lasten auf den Boden ab.

Vorgehen

Um die Motordaten-Identifikation und die Optimierung der Motorregelung zu starten, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie durch einen Doppelklick die Steuertafel im STARTER.
2. Holen Sie sich die Steuerungshoheit für den Umrichter.
3. Setzen Sie die "Freigaben"
4. Schalten Sie den Motor ein.

   Der Umrichter startet die Motordatenidentifikation. Diese Messung kann einige Minuten dauern. Nach der Messung schaltet der Umrichter den Motor aus.
5. Geben Sie die Steuerungshoheit nach der Motordaten-Identifikation wieder zurück.
6. Klicken Sie auf den Button (RAM nach ROM) sichern.



Sie haben die Motordaten-Identifikation abgeschlossen optimiert.

Selbstoptimierung der Regelung

Wenn Sie neben der Motordaten-Identifikation auch noch eine drehende Messung mit Selbstoptimierung der Drehzahlregelung gewählt haben, müssen Sie den Motor nochmals wie oben beschrieben einschalten und den Optimierungslauf abwarten.

Klemmenleiste anpassen

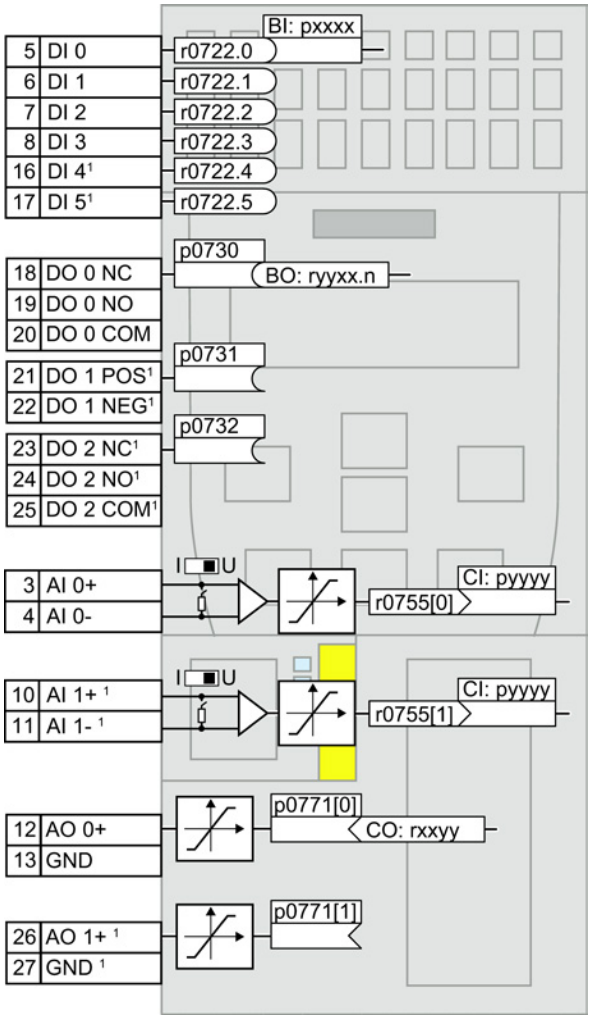
6

In diesem Kapitel ist beschrieben, wie Sie die Funktion einzelner Ein- und Ausgänge des Umrichters anpassen.

Wenn Sie die Funktion eines Ein- oder Ausgangs anpassen, überschreiben Sie die Einstellungen der Grundinbetriebnahme.

Siehe auch folgende Kapitel:

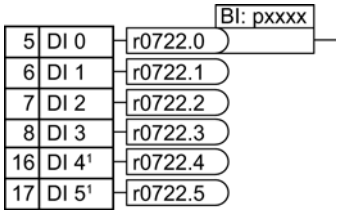
- Grundinbetriebnahme (Seite 76)
- Passende Einstellung der Schnittstellen finden (Seite 55)
- Signale im Umrichter verschalten (Seite 372)



¹ Nicht verfügbar mit den Control Units CU240B-2 und CU240B-2 DP

Bild 6-1 Interne Verschaltung der Ein- und Ausgänge

6.1 Digitaleingänge



[1]Nicht verfügbar mit den Control Units CU240B-2 und CU240B-2 DP

Um die Funktion eines Digitaleingangs zu ändern, müssen Sie den Status-Parameter des Digitaleingangs mit einem Binektor-Eingang Ihrer Wahl verschalten.

Binektor-Eingänge sind in der Parameterliste des Listenhandbuchs mit "BI" gekennzeichnet.

Tabelle 6- 1 Binektoreingänge (BI) des Umrichters (Auswahl)

BI	Bedeutung	BI	Bedeutung
p0810	Befehlsdatensatz-Anwahl CDS Bit 0	p1036	Motorpotenziometer Sollwert tiefer
p0840	EIN/AUS1	p1055	Tippen Bit 0
p0844	AUS2	p1056	Tippen Bit 1
p0848	AUS3	p1113	Sollwert Invertierung
p0852	Betrieb freigeben	p1201	Fangen Freigabe Signalquelle
p0855	Haltebremse unbedingt öffnen	p2103	1. Quittieren Störungen
p0856	Drehzahlregler freigeben	p2106	Externe Störung 1
p0858	Haltebremse unbedingt schließen	p2112	Externe Warnung 1
p1020	Drehzahl-Festsollwert-Auswahl Bit 0	p2200	Technologieregler-Freigabe
p1021	Drehzahl-Festsollwert-Auswahl Bit 1	p3330	Zwei-/Dreidrahtsteuerung Steuerbefehl 1
p1022	Drehzahl-Festsollwert-Auswahl Bit 2	p3331	Zwei-/Dreidrahtsteuerung Steuerbefehl 2
p1023	Drehzahl-Festsollwert-Auswahl Bit 3	p3332	Zwei-/Dreidrahtsteuerung Steuerbefehl 3
p1035	Motorpotenziometer Sollwert höher		

Die vollständige Liste der Binektoreingänge finden Sie im Listenhandbuch.

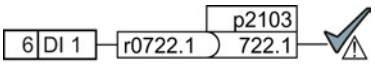
Funktion eines Digitaleingangs ändern

Beispiel

Sie wollen Störmeldungen des Umrichters über den Digitaleingang DI 1 quittieren.

Vorgehen

Um Störungen über den Digitaleingang DI 1 zu quitteren, gehen Sie folgendermaßen vor:

	1. Gehen Sie ins Menü "PARAMS". 2. Wählen Sie als Parameterfilter "EXPERT". 3. Setzen Sie p2103 = 722.1	1. Gehen Sie online. 2. Wählen Sie "Ein/Ausgänge". 3. Ändern Sie die Funktion des Eingangs über die entsprechende Maske.

Sie haben den Digitaleingang DI 1 mit dem Befehl zum Quittieren von Störungen verschaltet.

Erweiterte Einstellungen

Über den Parameter p0724 können Sie das Signal des Digitaleingangs entprellen.

Weitere Informationen finden Sie in der Parameterliste und in den Funktionsplänen 2220 f des Listenhandbuchs.

Analogeingänge als Digitaleingänge

Sie können die Analogeingänge bei Bedarf als zusätzliche Digitaleingänge nutzen.

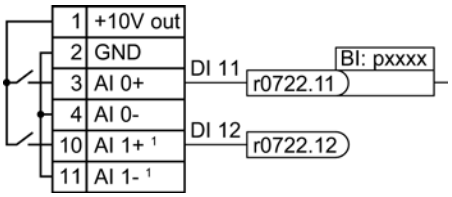


Bild 6-2 Zusätzliche Digitaleingänge

[1]Nicht verfügbar mit den Control Units CU240B-2 und CU240B-2 DP

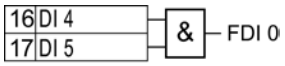
6.2 Fehlersicherer Eingang

Dieses Handbuch beschreibt die Sicherheitsfunktion STO mit Ansteuerung über einen fehlersicheren Eingang. Alle anderen Sicherheitsfunktionen, weitere fehlersichere Digitaleingänge des Umrichters und die Ansteuerung der Sicherheitsfunktionen über PROFIsafe sind im Funktionshandbuch Safety Integrated beschrieben.

Fehlersicheren Eingang festlegen

Wenn Sie die Sicherheitsfunktion STO nutzen, müssen Sie die Klemmenleiste in der Grundinbetriebnahme für einen fehlersicheren Eingang konfigurieren, z. B. mit p0015 = 2 (siehe Abschnitt Passende Einstellung der Schnittstellen finden (Seite 55)).

Der Umrichter fasst die Digitaleingänge DI 4 und DI 5 zu einem fehlersicheren Eingang zusammen.



Um die Sicherheitsfunktion STO über den FDI 0 anzuwählen, müssen Sie STO freigeben.

Siehe auch Abschnitt: Sicherheitsfunktion Safe Torque Off (STO) (Seite 253).

Welche Geräte darf ich anschließen?

Der fehlersichere Eingang ist für folgende Geräte ausgelegt:

- Anschluss von Sicherheitssensoren, z. B. Not-Halt Befehlsgeräte oder Lichtvorhänge.
- Anschluss von vorverarbeitenden Sicherheitsschaltgeräten, z. B. fehlersicheren Steuerungen.

Signalzustände am fehlersicheren Eingang

Der Umrichter erwartet an seinem fehlersicheren Eingang Signale mit dem gleichen Zustand:

- High-Signal: Die Sicherheitsfunktion ist abgewählt.
- Low-Signal: Die Sicherheitsfunktion ist angewäht.

Besondere Maßnahmen bei der Verdrahtung eines fehlersicheren Eingangs

Der Umrichter wertet Abweichungen der beiden Signale des fehlersicheren Eingangs aus. Der Umrichter erkennt dadurch z. B. folgende Fehler:

- Kabelbruch
- Defekter Sensor

Der Umrichter kann folgende Fehler nicht erkennen:

- Querschluss der beiden Leitungen
- Kurzschluss zwischen Signalleitung und 24-V-Versorgungsspannung

Sie haben folgende Möglichkeiten, um das Risiko von beschädigten Leitungen im laufenden Betrieb Ihrer Maschine oder Anlage zu reduzieren:

- Verwenden Sie geschirmte Leitungen mit geerdetem Schirm.
- Verlegen Sie Signalleitungen in Stahlrohren.

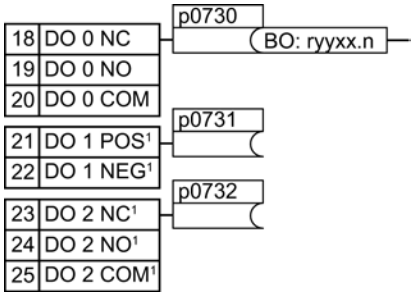
Diese besonderen Arten der Leitungsführung sind normalerweise nur bei Verlegung über größere Distanzen erforderlich, z. B. zwischen entfernt stehenden Schaltschränken.

Beispiele für den Anschluss eines fehlersicheren Eingangs finden Sie im Abschnitt: Fehlersichere Digitaleingänge anschließen (Seite 393).

Hinweis

Die Control Units CU240B-2 und CU240B-2 DP haben keinen fehlersicheren Digitaleingang.

6.3 Digitalausgänge



[1]Nicht verfügbar mit den Control Units CU240B-2 und CU240B-2 DP

Um die Funktion eines Digitalausgangs zu ändern, müssen Sie den Parameter des Digitalausgangs mit einem Binektor-Ausgang Ihrer Wahl verschalten.

Binektor-Ausgänge sind in der Parameterliste des Listenhandbuchs mit "BO" gekennzeichnet.

Tabelle 6- 2 Binektorausgänge (BO) des Umrichters (Auswahl)

0	Digitalausgang deaktivieren	r0052.9	PZD-Steuerung
r0052.0	Antrieb bereit	r0052.10	f_ist >= p1082 (f_max)
r0052.1	Antrieb betriebsbereit	r0052.11	Warnung: Motorstrom-/ Drehmomentbegrenzung
r0052.2	Antrieb läuft	r0052.12	Bremse aktiv
r0052.3	Antriebsstörung aktiv	r0052.13	Motorüberlastung
r0052.4	AUS2 aktiv	r0052.14	Motor Rechtslauf
r0052.5	AUS3 aktiv	r0052.15	Umrichterüberlastung
r0052.6	Einschaltsperre aktiv	r0053.0	Gleichstrombremsung aktiv
r0052.7	Antriebswarnung aktiv	r0053.2	f_ist > p1080 (f_min)
r0052.8	Soll-/Istwert-Abweichung	r0053.6	f_ist ≥ Sollwert (f_soll)

Die vollständige Liste der Binektorausgänge finden Sie im Listenhandbuch.

Funktion eines Digitalausgangs ändern

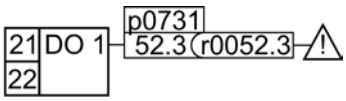
Beispiel

Sie wollen Störmeldungen des Umrichters über den Digitalausgang DO 1 ausgeben.

Vorgehen

1
2

Um den Digitalausgang DO 1 mit der Störmeldung zu verschalten, gehen Sie folgendermaßen vor:

	1. Gehen Sie ins Menü "PARAMS". 2. Wählen Sie als Parameterfilter "EXPERT". 3. Setzen Sie p0731 = 52.3	1. Gehen Sie online. 2. Wählen Sie "Ein/Ausgänge". 3. Ändern Sie die Funktion des Ausgangs über die entsprechende Maske.

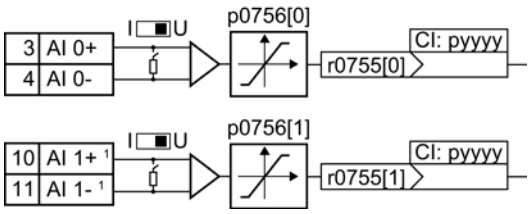
Sie haben den Digitalausgang DO 1 mit der Störmeldung verschaltet.

Erweiterte Einstellungen

Sie können das Signal des Digitalausgangs mit dem Parameter p0748 invertieren.

Weitere Informationen finden Sie in der Parameterliste und in den Funktionsplänen 2230 f des Listenhandbuchs.

6.4 Analogeingänge



[1]Nicht verfügbar mit den Control Units CU240B-2 und CU240B-2 DP

Um die Funktion eines Analogeingangs zu ändern, müssen Sie Folgendes tun:

1. Den Typ des Analogeingangs festlegen.
2. Die Kennlinie des Analogeingangs anpassen.
3. Die interne Verschaltung des Analogeingangs anpassen.

Typ des Analogeingangs festlegen

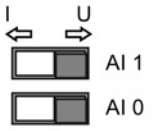
Vorgehen

Um den Typ des Analogeingangs festzulegen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Setzen Sie p0756 auf den passenden Wert.

AI 0	Unipolarer Spannungseingang Unipolarer Spannungseingang überwacht Unipolarer Stromeingang Unipolarer Stromeingang überwacht Bipolarer Spannungseingang Kein Sensor angeschlossen	0 V … +10 V +2 V … +10 V 0 mA … +20 mA +4 mA … +20 mA -10 V … +10 V	p0756[0] =	0 1 2 3 4 8
AI 1	Unipolarer Spannungseingang Unipolarer Spannungseingang überwacht Unipolarer Stromeingang Unipolarer Stromeingang überwacht Bipolarer Spannungseingang Kein Sensor angeschlossen	0 V … +10 V +2 V … +10 V 0 mA … +20 mA +4 mA … +20 mA -10 V … +10 V	p0756[1] =	0 1 2 3 4 8

2. Stellen Sie den zum Analogeingang gehörenden Schalter ein. Den Schalter finden Sie auf der Control Unit hinter der unteren Fronttür.

• Spannungseingang: Schalterstellung U (Werkseinstellung) • Stromeingang: Schalterstellung I	

Sie haben den Typ des Analogeingangs festgelegt.

Kennlinien des Analogeingangs

Wenn Sie den Typ des Analogeingangs mit p0756 ändern, wählt der Umrichter selbständig die passende Normierung des Analogeingangs. Die lineare Normierungskennlinie ist durch zwei Punkte (p0757, p0758) und (p0759, p0760) festgelegt. Die Parameter p0757 … p0760 sind über ihren Index einem Analogeingang zugeordnet, z. B. gehören die Parameter p0757[0] … p0760[0] zum Analogeingang 0.

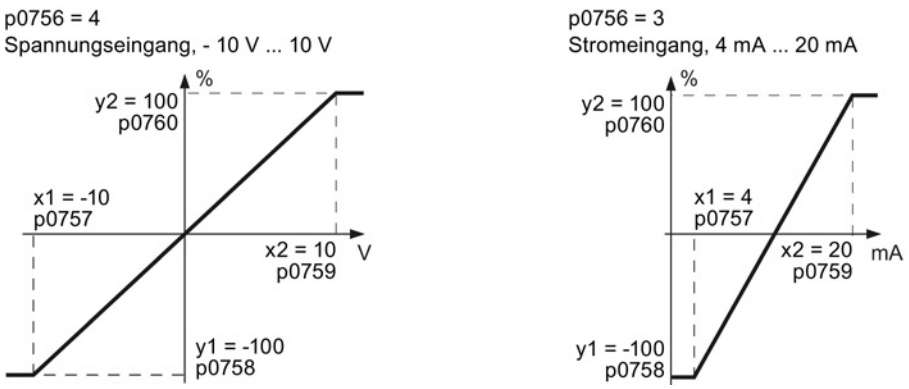


Bild 6-3 Beispiele für Normierungskennlinien

Parameter	Beschreibung
p0757	**x-Koordinate des 1. Kennlinienpunktes [V oder mA]**
p0758	**y-Koordinate des 1. Kennlinienpunktes [% von p200x]** p200x sind die Parameter der Bezugsgrößen, z. B. ist p2000 die Bezugsdrehzahl
p0759	**x-Koordinate des 2. Kennlinienpunktes [V oder mA]**
p0760	**y-Koordinate des 2. Kennlinienpunktes [% von p200x]**
p0761	**Ansprechschwelle der Drahtbruchüberwachung**

Kennlinie des Analogeingangs anpassen

Wenn keiner der voreingestellten Typen zu Ihrer Anwendung passt, müssen Sie Ihre eigene Kennlinie festlegen.

Beispiel

Der Umrichter soll über den Analogeingang 0 ein Signal 6 mA … 12 mA in den Wertebereich -100 % … 100 % umwandeln. Beim Unterschreiten von 6 mA soll die Drahtbruchüberwachung des Umrichters ansprechen.

Vorgehen

Um die Kennlinie passend zum Beispiel anzupassen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Setzen Sie p0756[0] = 3

   Sie haben den Analogeingang 0 als Stromeingang mit Drahtbruchüberwachung festgelegt.

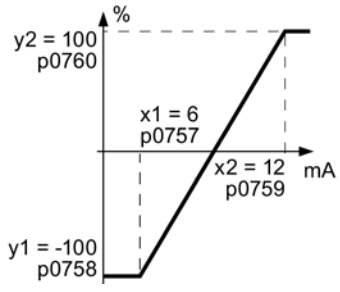
   Nach der Änderung p0756 = 3 setzt der Umrichter die Normierungskennlinie auf folgende Werte (siehe oben das Beispiel für Normierungskennlinie):

   p0757[0] = 4,0; p0758[0] = 0,0; p0759[0] = 20; p0760[0] = 100

2. Stellen Sie den DIP-Schalter für AI 0 auf Stromeingang ("I").

3. Passen Sie die Kennlinie an:

p0757[0] = 6,0	**Analogeingänge Kennlinie (x_1, y_1)**	Stromeingang, 6 mA ... 12 mA
p0758[0] = -100,0	6 mA entspricht -100 %	
p0759[0] = 12,0	**Analogeingänge Kennlinie (x_2, y_2)**	
p0760[0] = 100,0	12 mA entspricht 100 %	



Sie haben die Kennlinie des Analogeingangs passend zum Beispiel angepasst.

Interne Verschaltung des Analogeingangs

Sie legen die Funktion des Analogeingangs fest, indem Sie einen Konnektoreingang Ihrer Wahl mit dem Parameter p0755 verschalten. Der Parameter p0755 ist über seinen Index dem jeweiligen Analogeingang zugeordnet, z. B. gilt der Parameter p0755[0] für den Analogeingang 0.

Tabelle 6- 3 Konnektoreingänge (CI) des Umrichters (Auswahl)

CI	Bedeutung	CI	Bedeutung
p1070	Hauptsollwert	p1522	Drehmomentgrenze oben
p1075	Zusatzsollwert	p2253	Technologieregler Sollwert 1
p1503	Drehmoment-Sollwert	p2264	Technologieregler Istwert
p1511	Zusatzdrehmoment 1		

Die vollständige Liste der Konnektoreingänge finden Sie im Listenhandbuch.

Interne Verschaltung des Analogeingangs anpassen

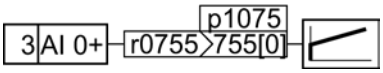
Beispiel

Der Umrichter soll den Zusatzsollwert über den Analogeingang AI 0 erhalten.

Vorgehen

1
2

Um den Analogeingang mit dem Zusatzsollwert zu verschalten, gehen Sie folgendermaßen vor:

	1. Gehen Sie ins Menü "PARAMS". 2. Wählen Sie als Parameterfilter "EXPERT". 3. Setzen Sie p1075 = 755[0]	1. Gehen Sie online. 2. Wählen Sie "Ein/Ausgänge". 3. Ändern Sie die Funktion des Eingangs über die entsprechende Maske.

Sie haben den Analogeingang mit dem Zusatzsollwert verschaltet.

Erweiterte Einstellungen

Signal glätten

Bei Bedarf können Sie das Signal, das Sie über einen Analogeingang einlesen, mit dem Parameter p0753 glätten.

Weitere Informationen finden Sie in der Parameterliste und in den Funktionsplänen 9566 ff des Listenhandbuchs.

Ausblendband

Einstreuungen in der Leitung können kleine Signale von wenigen Millivolt verfälschen. Um einen Sollwert von exakt 0 V über einen Analogeingang vorgeben zu können, müssen Sie ein Ausblendband festlegen.

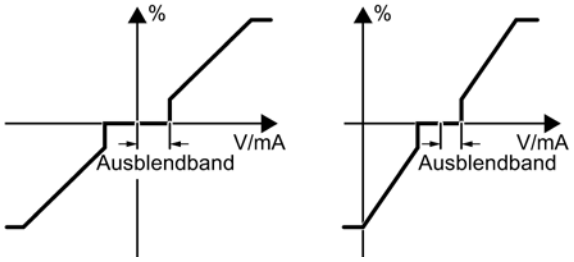
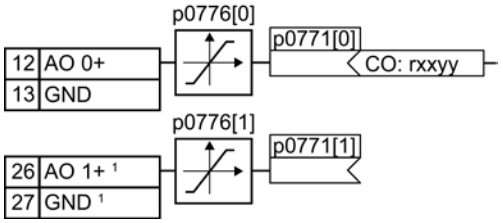


Bild 6-4 Ausblendband des Analogeingangs

p0764[0]	**Ausblendband des Analogeingangs AI 0** (Werkseinstellung: 0)
p0764[1]	**Ausblendband des Analogeingangs AI 1** (Werkseinstellung: 0)

6.5 Analogausgänge



[1]Nicht verfügbar mit den Control Units CU240B-2 und CU240B-2 DP

Um die Funktion des Analogausgangs zu ändern, müssen Sie Folgendes tun:

1. Den Typ des Analogausgangs festlegen.
2. Die Kennlinie des Analogausgangs einstellen.
3. Die interne Verschaltung des Analogausgangs anpassen.

Typ des Analogausgangs festlegen

Vorgehen

1
2

Um den Typ des Analogausgangs festzulegen, gehen Sie folgendermaßen vor:

Setzen Sie den Parameter p0776 auf den passenden Wert:

AO 0	Stromausgang (Werkseinstellung) Spannungsausgang Stromausgang	0 mA … +20 mA 0 V … +10 V +4 mA … +20 mA	p0776[0] =	0 1 2
AO 1	Stromausgang (Werkseinstellung) Spannungsausgang Stromausgang	0 mA … +20 mA 0 V … +10 V +4 mA … +20 mA	p0776[1] =	0 1 2

Sie haben den Typ des Analogausgangs festgelegt.

Kennlinien des Analogausgangs

Wenn Sie den Typ des Analogausgangs ändern, wählt der Umrichter selbständig die passende Normierung des Analogausgangs. Die lineare Normierungskennlinie ist durch zwei Punkte (p0777, p0778) und (p0779, p0780) festgelegt.

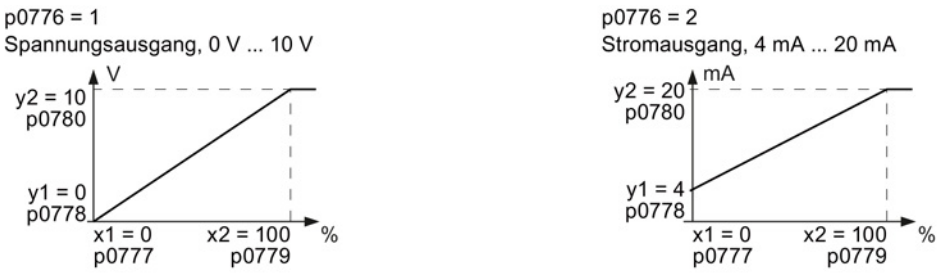


Bild 6-5 Beispiele für Normierungskennlinien

Die Parameter p0777 … p0780 sind über ihren Index einem Analogausgang zugeordnet, z. B. gehören die Parameter p0777[0] … p0770[0] zum Analogausgang 0.

Tabelle 6- 4 Parameter für die Normierungskennlinie

Parameter	Beschreibung
p0777	**x-Koordinate des 1. Kennlinienpunktes [% von p200x]** p200x sind die Parameter der Bezugsgrößen, z. B. ist p2000 die Bezugsdrehzahl.
p0778	**y-Koordinate des 1. Kennlinienpunktes [V oder mA]**
p0779	**x-Koordinate des 2. Kennlinienpunktes [% von p200x]**
p0780	**y-Koordinate des 2. Kennlinienpunktes [V oder mA]**

Kennlinie des Analogausgangs einstellen

Wenn keiner der voreingestellten Typen zu Ihrer Anwendung passt, müssen Sie Ihre eigene Kennlinie festlegen.

Beispiel:

Der Umrichter soll über den Analogausgang 0 ein Signal im Wertebereich -100 % … 100 % in ein Ausgangssignal 6 mA … 12 mA wandeln.

Vorgehen

Um die Kennlinie passend zum Beispiel anzupassen, gehen Sie folgendermaßen vor:

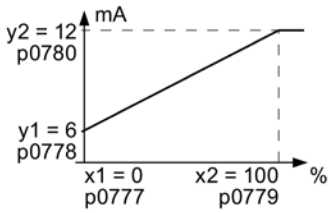
1. Setzen Sie p0776[0] = 2.

   Sie haben den Analogausgang 0 als Stromausgang festgelegt.

   Nach der Änderung p0776 = 2 setzt der Umrichter die Parameter der Normierungskennlinie auf folgende Werte:

   p0777[0] = 0,0; p0778[0] = 4,0; p0779[0] = 100,0; p0780[0] = 20,0

2. Passen Sie die Kennlinie an:

p0777[0] = 0,0	**Analogausgang Kennlinie (x_1, y_1)**	Stromausgang, 6 mA ... 12 mA 
p0778[0] = 6,0	0,0 % entspricht 6 mA	
p0779[0] = 100,0	**Analogausgang Kennlinie (x_2, y_2)**	
p0780[0] = 12,0	100 % entspricht 12 mA	

Sie haben die Kennlinie des Analogausgangs passend zum Beispiel angepasst.

Interne Verschaltung des Analogausgangs

Sie legen die Funktion des Analogausgangs fest, indem Sie den Parameter p0771 mit einem Konnektorausgang Ihrer Wahl verschalten. Der Parameter p0771 ist über seinen Index dem jeweiligen Analogeingang zugeordnet, z. B. gilt der Parameter p0771[0] für den Analogausgang 0.

Tabelle 6- 5 Konnektorausgänge (CO) des Umrichters (Auswahl)

CO	Bedeutung	CO	Bedeutung
r0021	Istfrequenz	r0026	Istwert Zwischenkreisspannung
r0024	Ausgangs-Istfrequenz	r0027	Ausgangsstrom
r0025	Ausgangs-Istspannung		

Die vollständige Liste der Konnektorausgänge finden Sie im Listenhandbuch.

Weitere Informationen finden Sie in der Parameterliste und in den Funktionsplänen 9572 f des Listenhandbuchs.

Interne Verschaltung des Analogausgangs anpassen

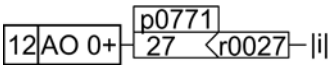
Beispiel

Sie wollen den Ausgangsstrom des Umrichters über den Analogausgang 0 ausgeben.

Vorgehen

1
2

Um den Analogausgang 0 mit dem Signal für den Ausgangsstrom zu verschalten, gehen Sie folgendermaßen vor:

	1. Gehen Sie ins Menü "PARAMS". 2. Wählen Sie als Parameterfilter "EXPERT". 3. Setzen Sie p0771 = 27	1. Gehen Sie online. 2. Wählen Sie "Ein/Ausgänge". 3. Ändern Sie die Funktion des Ausgangs über die entsprechende Maske.

Sie haben den Analogausgang 0 mit dem Signal für den Ausgangstrom verschaltet.

Erweiterte Einstellungen

Sie können das Signal, das Sie über einen Analogausgang ausgeben, folgendermaßen manipulieren:

- Betragsbildung des Signals (p0775)
- Signal invertieren (p0782)

Weitere Informationen finden Sie in der Parameterliste des Listenhandbuchs.

Feldbus konfigurieren

7

Feldbus-Schnittstellen der Control Units

Die Control Units werden in unterschiedlichen Varianten zur Kommunikation mit überlagerten Steuerungen mit den nachfolgend aufgeführten Feldbusschnittstellen angeboten:

Feldbus	Profil	Control Unit	Schnittstelle
PROFIBUS (Seite 107)	PROFIdrive und PROFIsafe [1]	CU240B-2 DP CU240E-2 DP CU240E-2 DP-F	SUB-D-Buchse
PROFINET (Seite 104)		CU240E-2 PN CU240E-2 PN-F	Zwei RJ45-Stecker
USS (Seite 147)	-	CU240B-2 CU240E-2 CU240E-2 F	RS485-Stecker
Modbus RTU (Seite 158)	-		
	[1] Informationen zu PROFIsafe finden Sie ausschließlich im Funktionshandbuch Safety Integrated, siehe auch Abschnitt: Weitergehende Informationen zum Umrichter (Seite 397).		

7.1 Kommunikation über PROFINET

Die Control Unit bietet folgende Funktionen

- IRT ohne Taktsynchronität
- MRP — Medienredundanz, stoßbehaftet mit 200 ms
  Voraussetzung: Ringtopologie
- MRPD — Medienredundanz, stoßfrei
  Voraussetzung: IRT und in der Steuerung angelegte Ringtopologie
- Diagnosealarme — entsprechend der im PROFIdrive-Profil festgelegten Fehlerklassen. Siehe Diagnose über die Steuerung aktivieren (Seite 107).
- Gerätetausch ohne Wechselmedium — Voraussetzung: in der Steuerung angelegte Topologie
- Shared Device — nur bei Control Units mit Fehlersicheren Funktionen (siehe Safety Funktionshandbuch)

Die Control Units besitzen zwei RJ45-Buchsen über die Sie eine Linientopologie realisieren können. Durch den Einsatz von Switches können Sie alle Topologien realisieren.

Weitergehende Informationen zu PROFINET im Internet

Allgemeine Informationen zu PROFINET finden Sie unter Industrial Communication (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19292127).

Die Projektierung der Funktionen ist beschrieben im Handbuch PROFINET Systembeschreibung (http://www.automation.siemens.com/mcms/automation/de/industrielle-kommunikation/profinet/Seiten/Default.aspx).

7.1.1 Was brauchen Sie für die Kommunikation über PROFINET?

Überprüfen Sie anhand der folgenden Tabelle die Kommunikationseinstellungen. Wenn Sie die Fragen mit "Ja" beantworten können, haben Sie die Kommunikationseinstellungen richtig gesetzt und können den Umrichter über den Feldbus steuern.

Fragen	Antwort/Beschreibung	Beispiel
Ist der Umrichter richtig am PROFINET angeschlossen?	Siehe: Umrichter am PROFINET anschließen (Seite 105)	
Stimmen die IP-Adresse und der Gerätename in Umrichter und Steuerung überein?	Siehe Kommunikation zur Steuerung konfigurieren (Seite 106)	Siehe Steuerung und Umrichter in HW-Konfig projektieren (Seite 379)
Ist im Umrichter das gleiche Telegramm eingestellt wie in der übergeordneten Steuerung?	Telegramm im Umrichter einstellen siehe: Telegramm wählen - Vorgehen (Seite 106)	Siehe: Steuerung und Umrichter in HW-Konfig projektieren (Seite 379)
Sind die Signale, die Umrichter und Steuerung über PROFINET austauschen, richtig verschaltet?	PROFIdrive-konforme Verschaltung im Umrichter, siehe: PROFIdrive-Profil für PROFIBUS und PROFINET (Seite 111)	Siehe: STEP 7 Programmbeispiele (Seite 384)

7.1.2 Umrichter am PROFINET anschließen

Anschließen

Verbinden Sie den Umrichter (IO-Device) und Ihr PG/PC (IO-Supervisor) über PROFINET-Leitungen mit der Steuerung. Die maximal zulässige Leitungslänge ist 100 m.

Siehe auch Abschnitt: Schnittstellen, Stecker, Schalter, Klemmenleisten und LEDs der CU (Seite 51).

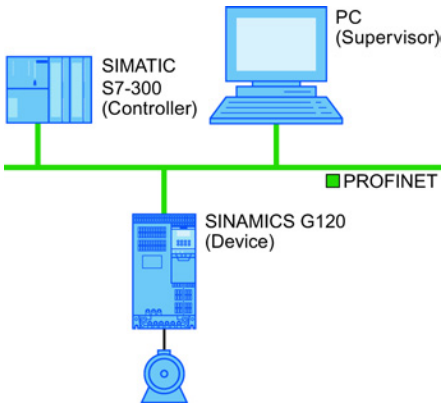


Bild 7-1 Beispiel: PROFINET in Linientopologie

Empfohlene PROFINET-Stecker und Steckerbelegung

Wir empfehlen den folgenden Stecker mit der Bestellnummer: 6GK1901-1BB10-2Ax0 für den Anschluss der PROFINET-Leitung.

Hinweise zur Montage des SIMATIC NET Industrial Ethernet FastConnect RF45 Plug 180 finden Sie im Internet in der Produktinformation "Montageanleitung für SIMATIC NET Industrial Ethernet FastConnect RJ45 Plug (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/37217116/133300)".

Verlegung und Schirmung der PROFINET-Leitung

Informationen hierzu finden Sie im Internet: Installationsrichtlinien PNO (http://www.profibus.com/community/regional-pi-associations/germany-new/downloads/installations-richtlinien/).

Kommunikation mit der Steuerung, auch wenn die Netzspannung am Power Module abgeschaltet ist

Wenn die Kommunikation mit der Steuerung auch bei abgeschalteter Netzspannung aufrecht erhalten bleiben muss, müssen Sie die Control Unit über die Klemmen 31 und 32 mit DC 24 V versorgen.

Bei kurzen Unterbrechungen der 24-V-Versorgungsspannung kann der Umrichter eine Störung melden, ohne dass die Kommunikation zur Steuerung unterbrochen wird.

7.1.3 Kommunikation zur Steuerung konfigurieren

GSDML laden

Um die Kommunikation zwischen Umrichter und Steuerung über PROFINET herstellen zu können, brauchen Sie die Gerätedatei des Umrichters "GSDML" für Ihre Steuerung. Danach können Sie die Kommunikation konfigurieren.

Vorgehen

Um die GSDML des Umrichters zu laden, gehen Sie folgendermaßen vor:

Laden Sie die GSDML des Umrichters in den PROFINET-Controller, d. h. in Ihre Steuerung. Sie haben zwei Möglichkeiten, um die GSDML Ihres Umrichters zu laden:

- Sie finden die GSDML der SINAMICS-Umrichter im Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22339653/133100).
- Die GSDML ist im Umrichter gespeichert. Wenn Sie eine Speicherkarte in den Umrichter stecken und p0804 = 12 setzen, wird die GSDML als gepackte Datei (PNGSD.ZIP) ins Verzeichnis /SIEMENS/SINAMICS/DATA/CFG auf der Speicherkarte geschrieben.

  Entpacken Sie die GSDML, bevor Sie die Gerätedatei verwenden.

Sie haben die GSDML des Umrichters geladen.

7.1.4 Telegramm wählen - Vorgehen

Voraussetzung

Sie haben in der Grundinbetriebnahme eine Einstellung mit Feldbus gewählt.

Siehe auch Abschnitt: Grundinbetriebnahme (Seite 76).

Vorgehen

Um im Umrichter ein bestimmtes Telegramm einzustellen, gehen Sie folgendermaßen vor:

Setzen Sie mit dem STARTER oder einem Operator Panel den Parameter p0922 auf den entsprechenden Wert.

Sie haben im Umrichter ein bestimmtes Telegramm eingestellt.

Folgende Telegramme stehen zur Verfügung;

Parameter	Beschreibung	
p0015	**Makro Antriebsgerät** Schnittstelle in der Grundinbetriebnahme konfigurieren und Telegramm wählen.	
p0922	**PROFIdrive Telegrammauswahl** Sende- und Empfangstelegramm einstellen, siehe auch Zyklische Kommunikation (Seite 111)	
	1: 20: 350: 352 353: 354: 999:	Standard Telegramm 1, PZD-2/2 (werkseinstellung) Standard Telegramm 20, PZD-2/6 SIEMENS Telegramm 350, PZD-4/4 SIEMENS Telegramm 352, PZD-6/6 SIEMENS Telegramm 353, PZD-2/2, PKW-4/4 SIEMENS Telegramm 354, PZD-6/6, PKW-4/4 Telegramme erweitern und Signal-Verschaltung ändern (Seite 118)

7.1.5 Diagnose über die Steuerung aktivieren

Der Umrichter bietet die Funktionalität, Stör- und Warnmeldungen (Diagnosemeldungen) entsprechend der PROFIdrive-Fehlerklassen an die übergeordnete Steuerung zu übertragen.

Die Funktionalität müssen Sie in der übergeordneten Steuerung anwählen (siehe Beispiel für STEP 7 (Seite 383)) und durch einen Hochlauf aktivieren.

7.2 Kommunikation über PROFIBUS

7.2.1 Was brauchen Sie für die Kommunikation über PROFIBUS?

Überprüfen Sie anhand der folgenden Tabelle die Kommunikationseinstellungen. Wenn Sie die Fragen mit "Ja" beantworten können, haben Sie die Kommunikationseinstellungen richtig gesetzt und können den Umrichter über den Feldbus steuern.

Fragen	Beschreibung	Beispiele
Ist der Umrichter richtig am PROFIBUS angeschlossen?	Siehe Abschnitt: Umrichter am PROFIBUS anschließen (Seite 108).	---
Haben Sie die Kommunikation zwischen Umrichter und übergeordneter Steuerung konfiguriert?	Siehe Abschnitt: Kommunikation zur Steuerung konfigurieren (Seite 109)	Siehe auch Abschnitt: PROFIBUS-Kommunikation in STEP 7 konfigurieren (Seite 376).
Stimmen die Adressen in Umrichter und übergeordneter Steuerung überein?	Siehe Abschnitt: Adresse einstellen (Seite 109).	
Ist das gleiche Telegramm in der übergeordneten Steuerung und im Umrichter eingestellt?	Passen Sie das Telegramm im Umrichter an. Siehe Abschnitt: Telegramm wählen - Vorgehen (Seite 110).	
Sind die Signale, die Umrichter und Steuerung über PROFIBUS austauschen, richtig verschaltet?	Passen Sie die Verschaltung der Signale in der Steuerung an den Umrichter an. Die PROFIdrive-konforme Verschaltung im Umrichter finden Sie im Abschnitt: PROFIdrive-Profil für PROFIBUS und PROFINET (Seite 111).	Siehe auch Abschnitt: STEP 7 Programmbeispiele (Seite 384).

7.2.2 Umrichter am PROFIBUS anschließen

Zulässige Leitungslängen, Verlegung und Schirmung der PROFIBUS-Leitung

Bei einer Übertragungsgeschwindigkeit von 1 Mbit/s beträgt die maximal zulässige Leitungslänge 100 m.

Weitere Informationen dazu finden Sie im Internet:

- Produkt Support (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1971286)
- Installationsrichtlinien PNO (http://www.profibus.com/community/regional-pi-associations/germany-new/downloads/installations-richtlinien/)

Empfohlene PROFIBUS-Stecker

Für den Anschluss der PROFIBUS-Leitung empfehlen wir Ihnen Stecker mit den folgenden Bestellnummern:

- 6GK1500-0FC00
- 6GK1500-0EA02

Steckerbelegung am Umrichter

Die Belegung des Steckers am Umrichter finden Sie im Abschnitt: Schnittstellen, Stecker, Schalter, Klemmenleisten und LEDs der CU (Seite 51).

Kommunikation mit der Steuerung, auch wenn die Netzspannung am Power Module abgeschaltet ist

Wenn die Kommunikation mit der Steuerung auch bei abgeschalteter Netzspannung aufrecht erhalten bleiben muss, müssen Sie die Control Unit über die Klemmen 31 und 32 mit DC 24 V versorgen.

Bei kurzen Unterbrechungen der 24-V-Versorgungsspannung kann der Umrichter eine Störung melden, ohne dass die Kommunikation zur Steuerung unterbrochen wird.

7.2.3 Kommunikation zur Steuerung konfigurieren

Um die Kommunikation zwischen Umrichter und Steuerung zu konfigurieren, brauchen Sie im Allgemeinen die Beschreibungsdatei GSD des Umrichters.

Wenn Sie STEP 7 und den STARTER installiert haben, brauchen Sie die GSD nicht.

Vorgehen

Um die Kommunikation zur Steuerung mit der GSD zu konfigurieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Besorgen Sie sich die Beschreibungsdatei GSD des Umrichters.
   Sie haben zwei Möglichkeiten:
   - Sie finden die GSD der SINAMICS Umrichter im Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22339653/133100).
   - Die GSD ist im Umrichter gespeichert. Wenn Sie eine Speicherkarte in den Umrichter stecken und p0804 = 12 setzen, schreibt der Umrichter die GSD ins Verzeichnis /SIEMENS/SINAMICS/DATA/CFG auf der Speicherkarte.
2. Importieren Sie die GSD in das Projektierungs-Tool Ihrer Steuerung.
3. Konfigurieren Sie die Kommunikation zwischen Steuerung und Umrichter in Ihrer Steuerung.

   Siehe auch Abschnitt: PROFIBUS-Kommunikation in STEP 7 konfigurieren (Seite 376).

Sie haben die Kommunikation zur Steuerung konfiguriert.

7.2.4 Adresse einstellen

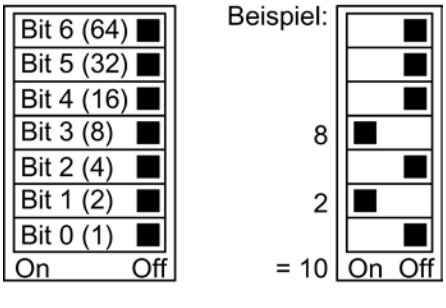
Die PROFIBUS-Adresse des Umrichters stellen Sie über die Adress-Schalter auf der Control Unit, über Parameter p0918 oder im STARTER ein.

Über den Parameter p0918 (Werkseinstellung: 126) oder über STARTER können Sie die Adresse nur einstellen, wenn alle Adress-Schalter auf "OFF" (0) oder "ON" (1) stehen.

Wenn Sie über die Adress-Schalter eine gültige Adresse vorgeben, ist immer diese Adresse wirksam und der Parameter p0918 lässt sich nicht ändern.

Gültiger Adressbereich: 1 … 125

Die Position der Adress-Schalter ist beschrieben im Abschnitt: Schnittstellen, Stecker, Schalter, Klemmenleisten und LEDs der CU (Seite 51).



Vorgehen

Um die Bus-Adresse zu ändern, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Stellen Sie die Adresse über eine der nachfolgend aufgeführten Möglichkeiten ein:
   - über die Adress-Schalter
   - mit einem Operator Panel über p0918
   - in STARTER über die Masken "Control Unit/Kommunikation/Feldbus" oder über die Expertenliste mit p0918
2. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus - auch die eventuell vorhandene 24-V-Versorgung für die Control Unit.
3. Schalten Sie die Spannungen wieder ein, nachdem alle LED am Umrichter ausgegangen sind.

Damit haben Sie die Bus-Adresse geändert.

7.2.5 Telegramm wählen - Vorgehen

Voraussetzung

Sie haben in der Grundinbetriebnahme eine Einstellung mit Feldbus gewählt.

Siehe auch Abschnitt: Grundinbetriebnahme (Seite 76).

Vorgehen

Um im Umrichter ein bestimmtes Telegramm einzustellen, gehen Sie folgendermaßen vor:

Setzen Sie mit dem STARTER oder einem Operator Panel den Parameter p0922 auf den entsprechenden Wert.

Sie haben im Umrichter ein bestimmtes Telegramm eingestellt.

Folgende Telegramme stehen zur Verfügung;

Parameter	Beschreibung	
p0015	**Makro Antriebsgerät** Schnittstelle in der Grundinbetriebnahme konfigurieren und Telegramm wählen.	
p0922	**PROFIdrive Telegrammauswahl** Sende- und Empfangstelegramm einstellen, siehe auch Zyklische Kommunikation (Seite 111)	
	1: 20: 350: 352 353: 354: 999:	Standard Telegramm 1, PZD-2/2 (werkseinstellung) Standard Telegramm 20, PZD-2/6 SIEMENS Telegramm 350, PZD-4/4 SIEMENS Telegramm 352, PZD-6/6 SIEMENS Telegramm 353, PZD-2/2, PKW-4/4 SIEMENS Telegramm 354, PZD-6/6, PKW-4/4 Telegramme erweitern und Signal-Verschaltung ändern (Seite 118)

7.3 PROFIdrive-Profil für PROFIBUS und PROFINET

7.3.1 Zyklische Kommunikation

Die Sende- und Empfangstelegramme des Umrichters für die zyklische Kommunikation sind wie folgt aufgebaut:

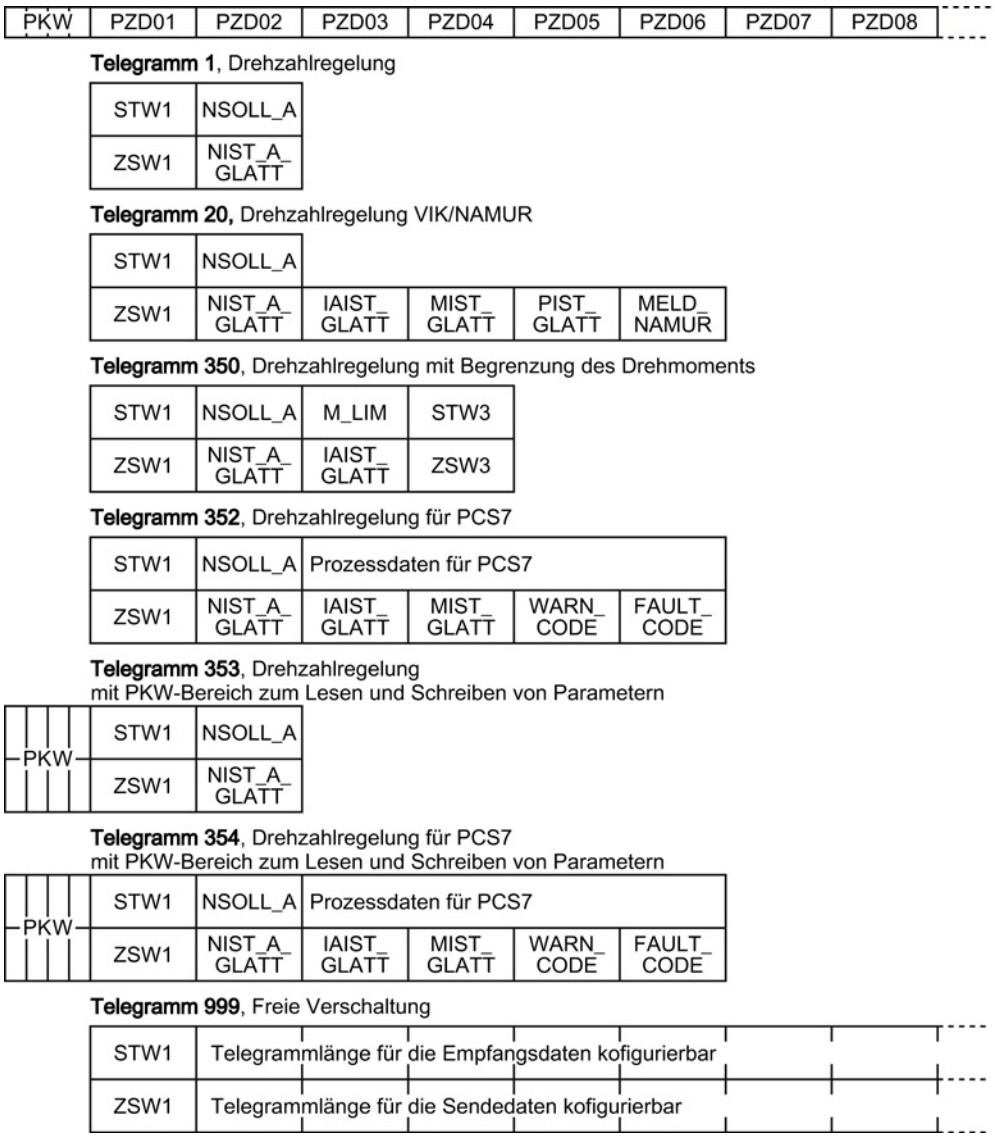


Bild 7-2 Telegramme für zyklische Kommunikation

Tabelle 7- 1 Erläuterung der Abkürzungen

Abkürzung	Erläuterung	Abkürzung	Erläuterung
STW1	Steuerwort 1	MIST_GLATT	Aktuelles Drehmoment
ZSW1	Zustandswort 1	PIST_GLATT	Aktuelle Wirkleistung
STW3	Steuerwort 3	M_LIM	Drehmomentgrenzwert
ZSW3	Zustandswort 3	FAULT_CODE	Störungsnummer
NSOLL_A	Drehzahl-Sollwert	WARN_CODE	Warnnummer
NIST_A_GLATT	Geglätteter Drehzahl-Istwert	MELD_NAMUR	Störungswort nach VIK-NAMUR-Definition
IAIST_GLATT	Geglätteter Stromistwert		

Verschaltung der Prozessdaten

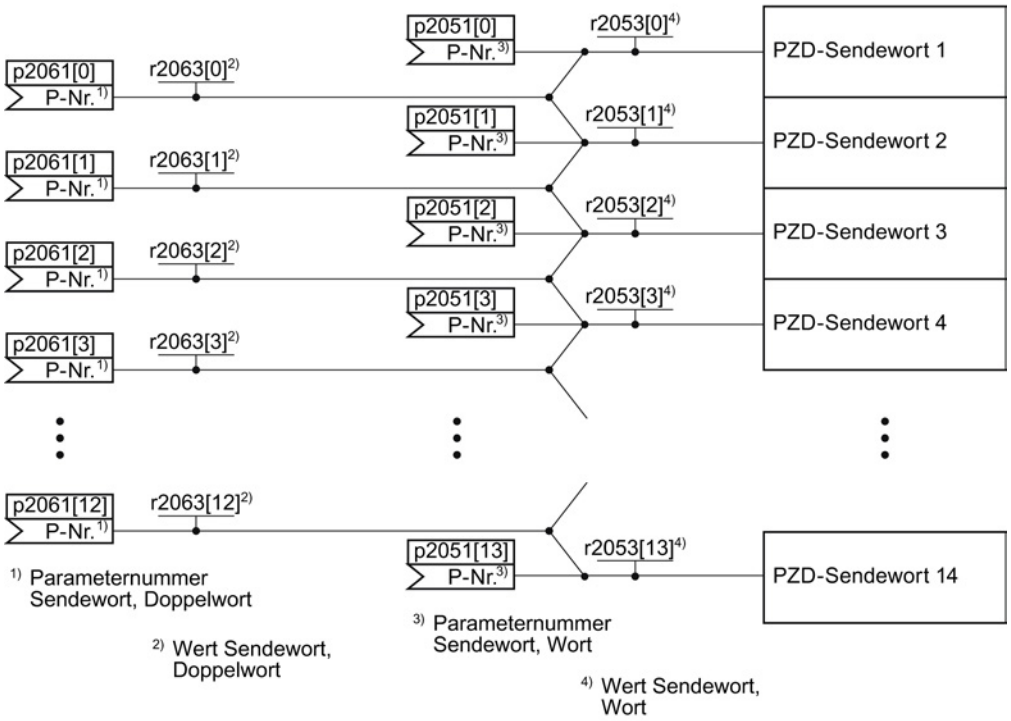


Bild 7-3 Verschaltung der Sendewörter

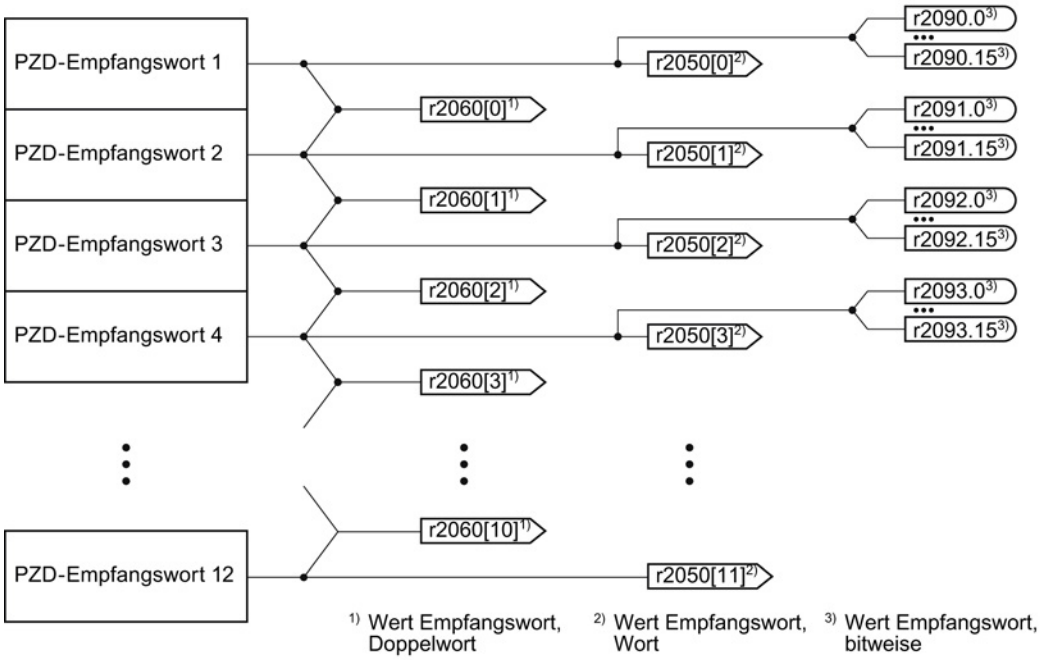


Bild 7-4 Verschaltung der Empfangswörter

Die Telegramme nutzen – mit Ausnahme von Telegramm 999 (freie Verschaltung) – die wortweise Übertragung der Sende- und Empfangsdaten (r2050/p2051).

Wenn Sie für Ihre Anwendung ein individuelles Telegramm benötigen (z. B. übertragen von Doppelwörtern), können Sie eines der vordefinierten Telegramme über die Parameter p0922 und p2079 anpassen. Details dazu finden Sie im Listenhandbuch in den Funktionsplänen 2420 und 2472.

7.3.1.1 Steuer- und Zustandswort 1

Die Steuer- und Zustandswörter erfüllen die Spezifikationen für das PROFIdrive-Profil, Version 4.1 für die Betriebsart "Drehzahlregelung".

Steuerwort 1 (STW1)

Steuerwort 1 (Bit 0 … 10 gemäß PROFIdrive-Profil und VIK/NAMUR, Bit 11 … 15 umrichterspezifisch).

Bit	Bedeutung		Erläuterung	Signal-Verschaltung im Umrichter
	Telegramm 20	Alle anderen Telegramme		
0	0 = AUS1		Der Motor bremst mit der Rücklaufzeit p1121 des Hochlaufgebers. Im Stillstand schaltet der Umrichter den Motor aus.	p0840[0] = r2090.0
	0 → 1 = EIN		Der Umrichter geht in den Zustand "betriebsbereit". Wenn zusätzlich Bit 3 = 1, schaltet der Umrichter den Motor ein.	
1	0 = AUS2		Motor sofort ausschalten, danach trudelt der Motor aus.	p0844[0] =

Bit	Bedeutung		Erläuterung	Signal-Verschaltung im Umrichter
	Telegramm 20	Alle anderen Telegramme		
	1 = Kein AUS2		Das Einschalten des Motors (EIN-Befehl) ist möglich.	r2090.1
2	0 = Schnellhalt (AUS3)		Schnelles Anhalten: der Motor bremst mit der AUS3-Rücklaufzeit p1135 bis zum Stillstand.	p0848[0] = r2090.2
	1 = Kein Schnellhalt (AUS3)		Das Einschalten des Motors (EIN-Befehl) ist möglich.	
3	0 = Betrieb sperren		Motor sofort ausschalten (Impulse löschen).	p0852[0] = r2090.3
	1 = Betrieb freigeben		Motor einschalten (Impulsfreigabe möglich).	
4	0 = HLG sperren		Der Umrichter setzt seinen Hochlaufgeber-Ausgang sofort auf 0.	p1140[0] = r2090.4
	1 = HLG nicht sperren		Die Hochlaufgeber-Freigabe ist möglich.	
5	0 = HLG stoppen		Der Ausgang des Hochlaufgebers bleibt auf dem aktuellen Wert stehen.	p1141[0] = r2090.5
	1 = HLG freigeben		Der Ausgang des Hochlaufgebers folgt dem Sollwert.	
6	0 = Sollwert sperren		Der Umrichter bremst den Motor mit der Rücklaufzeit p1121des Hochlaufgebers.	p1142[0] = r2090.6
	1 = Sollwert freigeben		Motor beschleunigt mit der Hochlaufzeit p1120 auf den Sollwert.	
7	0 → 1 = Störungen quittieren		Störung quittieren. Falls der ON-Befehl noch ansteht, geht der Umrichter in den Zustand "Einschaltsperre".	p2103[0] = r2090.7
8, 9	Reserviert			
10	0 = Keine Führung durch PLC		Umrichter ignoriert die Prozessdaten vom Feldbus.	p0854[0] = r2090.10
	1 = Führung durch PLC		Steuerung über Feldbus, Umrichter übernimmt die Prozessdaten vom Feldbus.	
11	---[1]	0 = Richtungs-umkehr	Sollwert im Umrichter invertieren.	p1113[0] = r2090.11
12	Nicht verwendet			
13	---[1]	1 = MOP höher	Im Motorpotenziometer gespeicherten Sollwert erhöhen.	p1035[0] = r2090.13
14	---[1]	1 = MOP tiefer	Im Motorpotenziometer gespeicherten Sollwert verringern.	p1036[0] = r2090.14
15	CDS Bit 0	Reserviert	Umschalten zwischen Einstellungen für unterschiedliche Bedienungsschnittstellen (Befehlsdatensätze).	p0810 = r2090.15

[1] Wenn Sie von einem anderen Telegramm auf das Telegramm 20 umschalten, bleibt die Belegung des vorherigen Telegramms erhalten.

Zustandswort 1 (ZSW1)

Zustandswort 1 (Bits 0 … 10 gemäß PROFIdrive-Profil und VIK/NAMUR, Bits 11 … 15 umrichterspezifisch).

Bit	Bedeutung		Anmerkungen	Signal-Verschaltung im Umrichter
	Telegramm 20	Alle anderen Telegramme		
0	1 = Einschaltbereit		Stromversorgung ist eingeschaltet, Elektronik ist initialisiert, Impulse sind gesperrt.	p2080[0] = r0899.0
1	1 = Betriebsbereit		Motor ist eingeschaltet (EIN/AUS1 = 1), keine Störung ist aktiv. Mit dem Befehl "Betrieb freigeben" (STW1.3) schaltet der Umrichter den Motor ein.	p2080[1] = r0899.1
2	1 = Betrieb freigegeben		Motor folgt Sollwert. Siehe Steuerwort 1, Bit 3.	p2080[2] = r0899.2
3	1 = Störung wirksam		Im Umrichter liegt eine Störung vor. Störung quittieren durch STW1.7.	p2080[3] = r2139.3
4	1 = AUS2 inaktiv		Zum Stillstand austrudeln ist nicht aktiv.	p2080[4] = r0899.4
5	1 = AUS3 inaktiv		Schnellhalt ist nicht aktiv.	p2080[5] = r0899.5
6	1 = Einschaltsperre aktiv		Motor einschalten ist erst möglich nach einem AUS1 und erneuten EIN.	p2080[6] = r0899.6
7	1 = Warnung wirksam		Motor bleibt eingeschaltet; keine Quittierung notwendig.	p2080[7] = r2139.7
8	1 = Drehzahlabweichung innerhalb des Toleranzbereichs		Soll-/ Istwert-Abweichung innerhalb des Toleranzbereichs.	p2080[8] = r2197.7
9	1 = Führung gefordert		Das Automatisierungssystem ist aufgefordert, die Steuerung des Umrichters zu übernehmen.	p2080[9] = r0899.9
10	1 = Vergleichsdrehzahl erreicht oder überschritten		Drehzahl ist größer oder gleich der entsprechenden Maximaldrehzahl.	p2080[10] = r2199.1
11	0 = I- , M- oder P-Grenze erreicht		Vergleichswert für Strom, Drehmoment oder Leistung ist erreicht oder überschritten.	p2080[11] = r1407.7
12	---[1]	1 = Haltebremse offen	Signal zum Öffnen und Schließen einer Motorhaltebremse.	p2080[12] = r0899.12
13	0 = Warnung Übertemperatur Motor		--	p2080[13] = r2135.14
14	1 = Motor dreht rechts		Umrichter-interner Istwert > 0.	p2080[14] = r2197.3
	0 = Motor dreht links		Umrichter-interner Istwert < 0.	
15	1 = Anzeige CDS	0 = Warnung thermische Überlast Umrichter		p2080[15] = r0836.0 / r2135.15

[1] Wenn Sie von einem anderen Telegramm auf das Telegramm 20 umschalten, bleibt die Belegung des vorherigen Telegramms erhalten.

7.3.1.2 Steuer- und Zustandswort 3

Die Steuer- und Zustandswörter erfüllen die Spezifikationen für das PROFIdrive-Profil, Version 4.1 für die Betriebsart "Drehzahlregelung".

Steuerwort 3 (STW3)

Das Steuerwort 3 ist standardmäßig wie folgt vorbelegt. Sie können die Signal-Verschaltung ändern.

Bit	Wert	Bedeutung Telegramm 350	Erläuterung	Signal-Verschaltung im Umrichter [1]
0	1	Festsollwert Bit 0	Auswahl von bis zu 16 unterschiedlichen Festsollwerten.	p1020[0] = r2093.0
1	1	Festsollwert Bit 1		p1021[0] = r2093.1
2	1	Festsollwert Bit 2		p1022[0] = r2093.2
3	1	Festsollwert Bit 3		p1023[0] = r2093.3
4	1	DDS Anwahl Bit 0	Umschalten zwischen Einstellungen für unterschiedliche Motoren (Antriebsdatensätze).	p0820 = r2093.4
5	1	DDS Anwahl Bit 1		p0821 = r2093.5
6	–	Nicht verwendet		
7	–	Nicht verwendet		
8	1	Technologieregler-Freigabe	--	p2200[0] = r2093.8
9	1	Gleichstrombremsung Freigabe	--	p1230[0] = r2093.9
10	–	Nicht verwendet		
11	1	1 = Statik Freigabe	Statik des Drehzahlreglers freigeben oder sperren.	p1492[0] = r2093.11
12	1	Drehmomentregelung aktiv	Umschalten der Regelungsart bei Vektorregelung.	p1501[0] = r2093.12
	0	Drehzahlregelung aktiv		
13	1	Keine externe Störung	--	p2106[0] = r2093.13
	0	Externe Störung ist aktiv (F07860)		
14	–	Nicht verwendet		
15	1	CDS Bit 1	Umschalten zwischen Einstellungen für unterschiedliche Bedienungsschnittstellen (Befehlsdatensätze).	p0811[0] = r2093.15

[1] Wenn Sie vom Telegramm 350 auf ein anderes umschalten, setzt der Umrichter alle Verschaltungen p1020, … auf "0". Ausnahme: p2106 = 1.

Zustandswort 3 (ZSW3)

Zustandswort 3 hat die folgende Standard-Belegung.

Bit	Wert	Bedeutung	Beschreibung	Signal-Verschaltung im Umrichter
0	1	Gleichstrombremsung aktiv	--	p2051[3] = r0053
1	1	|n_ist| > p1226	Betrag der aktuellen Drehzahl > Stillstandserkennung	
2	1	|n_ist| > p1080	Betrag der aktuellen Drehzahl > Minimaldrehzahl	
3	1	i_ist ≧ p2170	Aktueller Strom ≥ Stromschwellwert	
4	1	|n_ist| > p2155	Betrag der aktuellen Drehzahl > Drehzahlschwellwert 2	
5	1	|n_ist| ≦ p2155	Betrag der aktuellen Drehzahl < Drehzahlschwellwert 2	
6	1	|n_ist| ≧ r1119	Drehzahl-Sollwert erreicht	
7	1	Zwischenkreisspannung ≦ p2172	Aktuelle Zwischenkreisspannung ≦ Schwellwert	
8	1	Zwischenkreisspannung > p2172	Aktuelle Zwischenkreisspannung > Schwellwert	
9	1	Hoch- oder Rücklauf beendet	Hochlaufgeber ist nicht aktiv	
10	1	Technologieregler-Ausgang an unterer Grenze	Ausgang Technologieregler ≦ p2292	
11	1	Technologieregler-Ausgang an oberer Grenze	Ausgang Technologieregler > p2291	
12		Nicht verwendet		
13		Nicht verwendet		
14		Nicht verwendet		
15		Nicht verwendet		

7.3.1.3 Telegramme erweitern und Signal-Verschaltung ändern

Wenn Sie ein Telegramm gewählt haben, verschaltet der Umrichter die entsprechenden Signale mit der Feldbus-Schnittstelle. Diese Verschaltungen sind normalerweise gegen Änderungen geschützt. Bei entsprechender Einstellung im Umrichter lassen sich diese Verschaltungen ändern.

Telegramm erweitern

Jedes Telegramm lässt sich erweitern, indem Sie zusätzliche Signale "anhängen".

Vorgehen

Um ein Telegramm zu erweitern, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Setzen Sie mit dem STARTER oder einem Operator Panel den Parameter p0922 = 999.
2. Setzen Sie den Parameter p2079 auf den entsprechenden Wert des entsprechenden Telegramms.
3. Verschalten Sie weitere PZD-Sendewörter und PZD-Empfangswörter über die Parameter r2050 und p2051 mit Signalen Ihrer Wahl.

Sie haben das Telegramm erweitert.

Parameter	Beschreibung	
p0922	**PROFIdrive Telegrammauswahl**	
	999:	Freie Telegrammprojektierung
p2079	**PROFIdrive PZD Telegrammauswahl erweitert**	
	1: 20: 350: 352: 353: 354:	Standard Telegramm 1, PZD-2/2 Standard Telegramm 20, PZD-2/6 SIEMENS Telegramm 350, PZD-4/4 SIEMENS Telegramm 352, PZD-6/6 SIEMENS Telegramm 353, PZD-2/2, PKW-4/4 SIEMENS Telegramm 354, PZD-6/6, PKW-4/4
r2050[0…11]	**PROFIdrive PZD empfangen Wort** Konnektorausgang zum Verschalten der vom PROFIdrive-Controller empfangenen PZD (Sollwerte) mit Wort-Format.	
p2051[0…11]	**PROFIdrive PZD senden Wort** Auswahl der zum PROFIdrive-Controller zu sendenden PZD (Istwerte) mit Wort-Format.	

Auswahl der zum PROFIdrive-Controller zu sendenden PZD (Istwerte) mit Wort-Format. Weitere Informationen finden Sie in den Funktionsplänen 2468 und 2470 des Listenhandbuchs.

Signal-Verschaltung des Telegramms frei wählen

Die Signale im Telegramm lassen sich frei verschalten.

Vorgehen

Um die Signal-Verschaltung eines Telegramms zu ändern, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Setzen Sie mit dem STARTER oder einem Operator Panel den Parameter p0922 = 999.
2. Setzen Sie mit dem STARTER oder einem Operator Panel den Parameter p2079 = 999.
3. Verschalten Sie weitere PZD-Sendewörter und PZD-Empfangswörter über die Parameter r2050 und p2051 mit Signalen Ihrer Wahl.

Sie haben die im Telegramm übertragenen Signale frei verschaltet.

Parameter	Beschreibung
p0922	**PROFIdrive Telegrammauswahl**
	999: Freie Telegrammprojektierung
p2079	**PROFIdrive PZD Telegrammauswahl erweitert**
	999: Freie Telegrammprojektierung
r2050[0…11]	**PROFIdrive PZD empfangen Wort** Konnektorausgang zum Verschalten der vom PROFIdrive-Controller empfangenen PZD (Sollwerte) mit Wort-Format.
p2051[0…11]	**PROFIdrive PZD senden Wort** Auswahl der zum PROFIdrive-Controller zu sendenden PZD (Istwerte) mit Wort-Format.

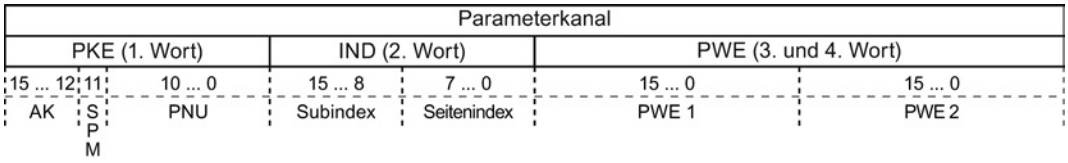
Weitere Informationen finden Sie in den Funktionsplänen 2468 und 2470 des Listenhandbuchs.

7.3.1.4 Datenstruktur des Parameterkanals

Aufbau des Parameterkanals

Der Parameterkanal umfasst vier Worte. 1. und 2. Wort übertragen Parameternummer, Index und die Art des Auftrags (lesen oder schreiben). Das 3. und 4. Wort enthält die Parameterinhalte. Parameterinhalte können 16-Bit-Werte sein (z. B. Baudrate) oder 32-Bit-Werte (z. B. CO-Parameter).

Bit 11 im 1. Wort ist reserviert und immer mit 0 belegt.



Telegrammbeispiele finden Sie am Ende dieses Abschnitts.

Anforderungs- und Antwortkennungen

Die Bits 12 … 15 des 1. Wortes des Parameterkanals enthalten die Anforderungs- und Antwortkennung. Die möglichen Kennungen und weitere Erläuterungen entnehmen Sie den folgenden Tabellen.

Übersicht über die Anforderungskennungen Steuerung → Umrichter

Anforderungs-kennung	Beschreibung	Antwortkennung	
		positiv	negativ
0	keine Anforderung	0	7 / 8
1	Anforderung Parameterwert	1 / 2	7 / 8
2	Änderung Parameterwert (Wort)	1	7 / 8
3	Änderung Parameterwert (Doppelwort)	2	7 / 8
4	Anforderung beschreibendes Element [1]	3	7 / 8
6[2]	Anforderung Parameterwert (Feld) [1]	4 / 5	7 / 8
7[2]	Änderung Parameterwert (Feld, Wort) [1]	4	7 / 8
8[2]	Änderung Parameterwert (Feld, Doppelwort) [1]	5	7 / 8
9	Anforderung Anzahl der Feldelemente	6	7 / 8

[1] Das gewünschte Element des Parameters ist in IND (2. Wort) spezifiziert.

[2] Folgende Anforderungskennungen sind identisch: 1 ≡ 6, 2 ≡ 7 3 ≡ 8.
Wir empfehlen Kennungen 6, 7 und 8 zu verwenden.

Übersicht über die Antwortkennungen Umrichter → Steuerung

Die Antwortkennung hängt von der Anforderungskennung ab.

Antwort-kennung	Beschreibung
0	keine Antwort
1	Übertrage Parameterwert (Wort)
2	Übertrage Parameterwert (Doppelwort)
3	Übertrage beschreibendes Element [1]
4	Übertrage Parameterwert (Feld, Wort) [2]
5	Übertrage Parameterwert (Feld, Doppelwort) [2]
6	Übertrage Anzahl der Feldelemente
7	Umrichter kann Anforderung nicht bearbeiten (mit Fehlernummer)
8	Kein Mastersteuerungs-Status / keine Berechtigung zur Parameteränderung der Parameterkanal-Schnittstelle

1) Das gewünschte Element des Parameters ist in IND (2. Wort) spezifiziert.

2) Das gewünschte Element des indizierten Parameters ist in IND (2. Wort) spezifiziert.

Übersicht über die Fehlernummern bei Antwortkennung 7 (Umrichter kann Anforderung nicht bearbeiten)

Bei der Antwortkennung 7 schickt der Umrichter eine der folgenden Fehlernummern im höchsten Wort des Parameterkanals an die Steuerung.

Nr.	Beschreibung
00 hex	**Unzulässige Parameternummer** (Zugriff auf nicht vorhandenen Parameter.)
01 hex	**Parameterwert nicht änderbar** (Änderungsauftrag für einen nicht änderbaren Parameterwert.)
02 hex	**Untere oder obere Wertgrenze überschritten** (Änderungsauftrag mit Wert außerhalb der Wertgrenzen.)
03 hex	**Fehlerhafter Subindex** (Zugriff auf nicht vorhandenen Subindex.)
04 hex	**Kein Array** (Zugriff mit Subindex auf nichtindizierten Parameter.)
05 hex	**Falscher Datentyp** (Änderungsauftrag mit Wert, der nicht zum Datentyp des Parameters passt.)
06 hex	**Kein Setzen erlaubt, sondern nur Zurücksetzen** (Änderungsauftrag mit Wert ungleich 0 ohne Erlaubnis.)
07 hex	**Beschreibungselement nicht änderbar** (Änderungsauftrag auf nicht änderbares Beschreibungselement.fehlerwert)
0B hex	**Keine Bedienhoheit** (Änderungsauftrag bei fehlender Bedienhoheit, siehe auch p0927.)
0C hex	**Schlüsselwort fehlt**
11 hex	**Auftrag wegen Betriebszustand nicht ausführbar** (Zugriff ist aus nicht näher spezifizierten temporären Gründen nicht möglich.)
14 hex	**Wert unzulässig** (Änderungsauftrag mit Wert, der zwar innerhalb der Grenzen liegt, aber aus anderen dauerhaften Gründen unzulässig ist, d. h. ein Parameter mit definierten Einzelwerten.)
65 hex	**Parameternummer derzeit deaktiviert** (Abhängig vom Betriebszustand des Umrichters.)
66 hex	**Kanalbreite nicht ausreichend** (Kommunikationskanal zu klein für Antwort.)
68 hex	**Unzulässiger Parameterwert** (Der Parameter lässt nur bestimmte Werte zu.)
6A hex	**Anforderung nicht enthalten / Aufgabe wird nicht unterstützt.** (Die gültigen Anforderungskennungen finden Sie in der Tabelle "Anforderungskennungen Steuerung → Umrichter")
6B hex	**Kein Änderungszugriff bei freigegebenem Regler**. (Der Betriebszustand des Umrichters verhindert eine Parameteränderung.)
86 hex	**Schreibzugriff nur bei Inbetriebnahme (p0010 = 15)** (Der Betriebszustand des Umrichters verhindert eine Parameteränderung.)
87 hex	**Know-How-Schutz aktiv, Zugriff gesperrt**
C8 hex	**Änderungsauftrag unterhalb aktuell gültiger Grenze** (Änderungsauftrag auf einen Wert, der zwar innerhalb der "absoluten" Grenzen liegt, der aber unterhalb der aktuell gültigen unteren Grenze liegt.)
C9 hex	**Änderungsauftrag oberhalb aktuell gültiger Grenze** (Beispiel: Ein Parameterwert ist zu groß für die Umrichterleistung)
CC hex	**Änderungsauftrag nicht erlaubt** (Ändern nicht erlaubt, da Zugriffsschlüssel nicht vorhanden.)

Offset und Seitenindex der Parameternummern

Parameternummern < 2000 PNU = Parameternummer.
Schreiben Sie die Parameternummer in PNU (PKE Bit 10 … 0).

Parameternummern ≥ 2000 PNU = Parameternummer - Offset.
Schreiben Sie die Parameternummer minus den Offset in PNU (PKE Bit 10 … 0).
Schreiben Sie den Offset in den Seitenindex (IND Bit 7 … 0).

Parameternummer	Offset	Seitenindex								
		Hex	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0000 … 1999	0	0 hex	0	0	0	0	0	0	0	0
2000 … 3999	2000	80 hex	1	0	0	0	0	0	0	0
6000 … 7999	6000	90 hex	1	0	0	1	0	0	0	0
8000 … 9999	8000	20 hex	0	0	1	0	0	0	0	0
10000 … 11999	10000	A0 hex	1	0	1	0	0	0	0	0
20000 … 21999	20000	50 hex	0	1	0	1	0	0	0	0
30000 … 31999	30000	F0 hex	1	1	1	1	0	0	0	0
60000 … 61999	60000	74 hex	0	1	1	1	0	1	0	0

Indizierte Parameter

Bei indizierten Parametern müssen Sie den Index als Hex-Wert in den Subindex (IND Bit 15 … 8) schreiben.

Parameterinhalte

Parameterinhalte können Parameterwerte oder Konnektor-Parameter sein. Zum Verschalten von Konnektor-Parametern siehe auch Abschnitt: Signale im Umrichter verschalten (Seite 372).

Tragen Sie den Parameterwert rechtsbündig wie folgt ins 4. Wort des Parameterkanals ein:

- 8-Bit-Werte: 4. Wort, Bit 0 … 7,
  Die Bits 8 … 15 des 4. Wortes und das 3. Wort sind Null.
- 16-Bit-Werte: 4. Wort, Bit 0 … 15,
  Das 3. Wort ist Null.
- 32-Bit-Werte: 3. und 4. Wort

Tragen Sie einen Konnektor-Parameter wie folgt ein:

- Nummer des Konnektor-Parameters: 3. Wort
- Drive Object des Konnektor-Parameters: 4. Wort, Bit 10 … 15
- Index oder Bitfeld-Nummer des Konnektor-Parameters: 4. Wort, Bit 0 … 9

Telegrammbeispiele

Leseanforderung: Seriennummer des Power Modules auslesen (p7841[2])

Um den Wert des indizierten Parameters p7841 zu erhalten, müssen Sie das Telegramm des Parameterkanals mit folgenden Daten füllen:

- **PKE, Bit 12 … 15 (AK): = 6** (Anforderung Parameterwert (Feld))
- **PKE, Bit 0 … 10 (PNU): = 1841** (Parameternummer ohne Offset)
  Parameternummer = PNU + Offset (Seitenindex)
  (7841 = 1841 + 6000)
- **IND, Bit 8 … 15 (Subindex): = 2** (Index des Parameters)
- **IND, Bit 0 … 7 (Seitenindex): = 90 hex** (Offset 6000 ≙ 90 hex)
- Da Sie den Parameterwert lesen wollen, sind die Worte 3 und 4 im Parameterkanal für die Anforderung des Parameterwertes belanglos und z. B. mit dem Wert 0 zu belegen.

| Parameterkanal | | |

Schreibauftrag: Digitaleingang 2 mit der Funktion EIN/AUS1 belegen (p0840[1] = 722.2)

Um den Digitaleingang 2 mit AUS1/EIN zu verknüpfen, müssen Sie den Parameter p0840[1] (Quelle EIN/AUS1) mit dem Wert 722.2 (DI 2) belegen. Dazu müssen Sie das Telegramm des Parameterkanals wie folgt füllen:

- **PKE, Bit 12 … 15 (AK): = 7 hex** (Änderung Parameterwert (Feld, Wort))
- **PKE, Bit 0 … 10 (PNU): = 348 hex** (840 = 348 hex, kein Offset, da 840 < 1999)
- **IND Bit 8 … 15 (Subindex): = 1 hex** (CDS1 = Index1)
- **IND, Bit 0 … 7 (Seitenindex): = 0 hex** (Offset 0 ≙ 0 hex)
- **PWE1, Bit 0 … 15**: = **2D2 hex** (722 = 2D2 hex)
- **PWE2, Bit 10 … 15: = 3f hex** (Drive Object - bei SINAMICS G120 immer 63 = 3f hex)
- **PWE2, Bit 0 … 9: = 2 hex** (Index des Parameters (DI 2 = 2))

| Parameterkanal | | |

Vorgehen

Um den Querverkehr zu konfigurieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Legen Sie In der Steuerung fest:
   - Welche Umrichter arbeiten als Publisher (Sender) oder Subscriber (Empfänger)?
   - Welche Daten oder Datenbereiche (Abgriffe) nutzen Sie für den Querverkehr?
2. Legen Sie Im Umrichter fest:

   Wie verarbeitet der Subscriber die im Querverkehr übertragenen Daten?

Sie haben den Querverkehr konfiguriert.

Siehe auch Abschnitt: Querverkehr in STEP 7 konfigurieren (Seite 391).

7.3.2 Azyklische Kommunikation

Über PROFIBUS und PROFINET können Sie mit dem Umrichter sowohl zyklisch als auch azyklisch kommunizieren.

Der Umrichter unterstützt die folgenden Arten der azyklischen Kommunikation:

- Parameter lesen und schreiben über "Datensatz 47" (bis zu 240 Byte pro Schreib- oder Leseauftrag)
- Auslesen profilspezifischer Parameter
- Datenaustausch mit einem SIMATIC-Panel (**H**uman **M**achine **I**nterface oder Mensch-Maschine-Schnittstelle)

Ein STEP-7-Programmbeispiel für die azyklische Datenübertragung finden Sie im Abschnitt STEP 7 Programmbeispiel zur azyklischen Kommunikation (Seite 387).

Parameterwerte lesen

Tabelle 7- 2 Auftrag zum Lesen von Parametern

Datenblock	Byte n	Byte n + 1	n
Header	**Referenz** *01 hex ... FF hex*	**01 hex**: Leseauftrag	0
	01 hex	**Anzahl der Parameter (m)** *01 hex ... 27 hex*	2
Adresse Parameter 1	**Attribut** *10 hex:* Wert des Parameters *20 hex:* Beschreibung des Parameters	**Anzahl der Indizes** *00 hex ... EA hex* (Bei Parametern ohne Index: 00 hex)	4
	Parameternummer *0001 hex ... FFFF hex*		6
	Nummer des 1. Index *0000 hex ... FFFF hex* (Bei Parametern ohne Index: 0000 hex)		8
	…		…
Adresse Parameter 2	…		…
…	…		…
Adresse Parameter m	…		…

Tabelle 7- 3 Antwort des Umrichters auf einen Leseauftrag

Datenblock	**Byte n**	**Byte n + 1**	**n**
Header	**Referenz** (identisch zu Leseauftrag)	**01 hex**: Umrichter hat Leseauftrag ausgeführt. **81 hex**: Umrichter konnte Leseauftrag nicht vollständig ausführen.	0
	01 hex	**Anzahl der Parameter (m)** (identisch zu Leseauftrag)	2
Werte Parameter 1	**Format** 02 hex: Integer8 03 hex: Integer16 04 hex: Integer32 05 hex: Unsigned8 06 hex: Unsigned16 07 hex: Unsigned32 08 hex: FloatingPoint 10 hex OctetString 13 hex TimeDifference 41 hex: Byte 42 hex: Word 43 hex: Double word 44 hex: Error	**Anzahl der Indexwerte** oder - bei negativer Antwort - **Anzahl der Fehlerwerte**	4
	Wert des 1. Index oder - bei negativer Antwort - **Fehlerwert 1** Die Fehlerwerte finden Sie in der Tabelle am Ende dieses Abschnitts.		6
	…		…
Werte Parameter 2	…		
…	…		
Werte Parameter m	…		

Parameterwerte ändern

Tabelle 7- 4 Auftrag zum Ändern von Parametern

Datenblock	**Byte n**	**Byte n + 1**	**n**
Header	**Referenz** *01 hex ... FF hex*	**02 hex**: Änderungsauftrag	0
	01 hex	**Anzahl der Parameter (m)** *01 hex ... 27 hex*	2
Adresse Parameter 1	**10 hex**: Wert des Parameters	**Anzahl der Indizes** *00 hex ... EA hex* (00 hex und 01 hex sind gleichbedeutend)	4
	Parameternummer *0001 hex ... FFFF hex*		6
	Nummer des 1. Index *0001 hex ... FFFF hex*		8
	…		…
Adresse Parameter 2	…		
…	…		…
Adresse Parameter m	…		
Werte Parameter 1	**Format** *02 hex:* Integer 8 *03 hex:* Integer 16 *04 hex:* Integer 32 *05 hex:* Unsigned 8 *06 hex:* Unsigned 16 *07 hex:* Unsigned 32 *08 hex:* Floating Point *10 hex* Octet String *13 hex* Time Difference *41 hex:* Byte *42 hex:* Word *43 hex:* Double word	**Anzahl der Indexwerte** *00 hex ... EA hex*	
	Wert des 1. Index		
	…		
Werte Parameter 2	…		
…	…		
Werte Parameter m	…		

Tabelle 7- 5 Antwort, wenn der Umrichter den Änderungsauftrag ausgeführt hat

Datenblock	**Byte n**	**Byte n + 1**	**n**
Header	**Referenz** (identisch zu Änderungsauftrag)	**02 hex**	0
	01 hex	**Anzahl Parameter** (identisch zu Änderungsauftrag)	2

Tabelle 7- 6 Antwort, wenn der Umrichter den Änderungsauftrag nicht vollständig ausgeführt hat

Datenblock	Byte n	Byte n + 1	n
Header	**Referenz** (identisch zu Änderungsauftrag)	**82 hex**	0
	01 hex	**Anzahl Parameter** (identisch zu Änderungsauftrag)	2
Werte Parameter 1	**Format** 40 hex: Zero (Änderungsauftrag für diesen Datenblock ausgeführt) 44 hex: Error (Änderungsauftrag für diesen Datenblock nicht ausgeführt)	**Anzahl Fehlerwerte** 00 hex oder 02 hex	4
	Nur bei "Error" - **Fehlerwert 1** Die Fehlerwerte finden Sie in der Tabelle am Ende dieses Abschnitts.		6
	Nur bei "Error" - **Fehlerwert 2** Der Fehlerwert 2 ist entweder Null oder er enthält die Nummer des ersten Index, bei dem der Fehler aufgetreten ist.		8
Werte Parameter 2	...		
...	…		…
Werte Parameter m	...		

Tabelle 7- 7 Fehlerwerte in der Parameterantwort

Fehler-wert 1	Bedeutung
00 hex	**Unzulässige Parameternummer** (Zugriff auf nicht vorhandenen Parameter)
01 hex	**Parameterwert nicht änderbar** (Änderungsauftrag für einen nicht änderbaren Parameterwert)
02 hex	**Untere oder obere Wertgrenze überschritten** (Änderungsauftrag mit Wert außerhalb der Wertgrenzen)
03 hex	**Fehlerhafter Subindex** (Zugriff auf nicht vorhandenen Index des Parameters)
04 hex	**Kein Array** (Zugriff mit Subindex auf nichtindizierten Parameter)
05 hex	**Falscher Datentyp** (Änderungsauftrag mit Wert, der nicht zum Datentyp des Parameters passt)
06 hex	**Kein Setzen erlaubt, sondern nur Zurücksetzen** (Änderungsauftrag mit Wert ungleich 0 ohne Erlaubnis)
07 hex	**Beschreibungselement nicht änderbar** (Änderungsauftrag auf nicht änderbares Beschreibungselement)
09 hex	**Beschreibungsdaten nicht vorhanden** (Zugriff auf nicht vorhandene Beschreibung, Parameterwert ist vorhanden)
0B hex	**Keine Bedienhoheit** (Änderungsauftrag bei fehlender Bedienhoheit)
0F hex	**Kein Textarray vorhanden** (Parameterwert ist zwar vorhanden, aber der Auftrag griff auf nicht vorhandenes Textarray zu)
11 hex	**Auftrag wegen Betriebszustand nicht ausführbar** (Zugriff ist aus nicht näher spezifizierten temporären Gründen nicht möglich)
14 hex	**Wert unzulässig** (Änderungsauftrag mit Wert, der zwar innerhalb der Grenzen liegt, aber aus anderen dauerhaften Gründen unzulässig ist, d. h. ein Parameter mit definierten Einzelwerten)
15 hex	**Antwort zu lang** (Die Länge der aktuellen Antwort überschreitet die maximal übertragbare Länge)
16 hex	**Parameteradresse unzulässig** *(Unzulässiger oder nicht unterstützter Wert für Attribut, Anzahl Elemente, Parameternummer oder Subindex oder eine Kombination davon)*
17 hex	**Format unzulässig** (Änderungsauftrag für unzulässiges oder nicht unterstütztes Format)
18 hex	**Anzahl Werte nicht konsistent** *(Anzahl der Werte der Parameterdaten stimmen nicht mit der Anzahl der Elemente in der Parameteradresse überein)*

Fehler-wert 1	Bedeutung
19 hex	**Antriebsobjekt existiert nicht** (Zugriff auf ein Antriebsobjekt, das nicht existiert)
6B hex	**Kein Änderungszugriff bei freigegebenem Regler**.
6C hex	**Unbekannte Einheit**.
6E hex	**Änderungsauftrag ist nur in Motor-Inbetriebnahme möglich (p0010 = 3).**
6F hex	**Änderungsauftrag ist nur in Leistungsteil-Inbetriebnahme möglich (p0010 = 2).**
70 hex	**Änderungsauftrag ist nur in Schnellinbetriebnahme (Grundinbetriebnahme) möglich (p0010 = 1).**
71 hex	**Änderungsauftrag ist nur möglich, wenn der Umrichter betriebsbereit ist (p0010 = 0).**
72 hex	**Änderungsauftrag ist nur bei Parameter-Reset (Rücksetzen auf Werkseinstellung) möglich (p0010 = 30).**
73 hex	**Änderungsauftrag ist nur bei Inbetriebnahme der Sicherheitsfunktionen möglich (p0010 = 95).**
74 hex	**Änderungsauftrag ist nur bei Inbetriebnahme der Technologischen Applikation/Einheiten möglich (p0010 = 5).**
75 hex	**Änderungsauftrag ist nur in einem Inbetriebnahmezustand möglich (p0010 ≠ 0).**
76 hex	**Änderungsauftrag ist aus internen Gründen nicht möglich (p0010 = 29).**
77 hex	**Änderungsauftrag ist im Download nicht möglich.**
81 hex	**Änderungsauftrag ist im Download nicht möglich.**
82 hex	**Übernahme der Steuerungshoheit ist über BI: p0806 gesperrt.**
83 hex	**Gewünschte Verschaltung ist unmöglich** (Konnektorausgang liefert nicht Float-Wert, der Konnektoreingang benötigt aber Float)
84 hex	**Umrichter akzeptiert keinen Änderungsauftrag** (Umrichter ist mit internen Berechnungen beschäftigt. Siehe Parameter r3996 im Listenhandbuch des Umrichters. Siehe auch Abschnitt: Weitergehende Informationen zum Umrichter (Seite 397))
85 hex	**Keine Zugriffsmethode definiert**.
86 hex	**Schreibzugriff nur bei Inbetriebnahme der Datensätze (p0010 = 15)** (Der Betriebszustand des Umrichters verhindert eine Parameteränderung)
87 hex	**Know-How-Schutz aktiv, Zugriff gesperrt**
C8 hex	**Änderungsauftrag unterhalb aktuell gültiger Grenze** (Änderungsauftrag auf einen Wert, der zwar innerhalb der "absoluten" Grenzen liegt, der aber unterhalb der aktuell gültigen unteren Grenze liegt)
C9 hex	**Änderungsauftrag oberhalb aktuell gültiger Grenze** (Beispiel: Ein Parameterwert ist zu groß für die Umrichterleistung)
CC hex	**Änderungsauftrag nicht erlaubt** (Ändern nicht erlaubt, da Zugriffsschlüssel nicht vorhanden)

Weitere Applikationsbeispiele

Siehe auch: Parameter azyklisch schreiben und lesen (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/29157692).

7.4 PROFIenergy-Profil über PROFINET

7.4.1 PROFIenergy

Das herstellerunabhängige PROFIenergy-Profil bietet folgende Funktionen:

- Anlagen oder Anlagenteile in Pausen abschalten
- Energiefluss überwachen
- Anlagenzustand melden

PROFIenergy-Funktionen des Umrichters

Die übergeordnete Steuerung überträgt Befehle im azyklischen Betrieb an den Umrichter. Folgende Befehle und Abfragen stehen der Steuerung zur Verfügung:

Steuerbefehle

- Start_Pause
  Signal für den Beginn und die Dauer einer Pause
- End_Pause
  Signal für die Rückkehr in den produktiven Zustand

Statusabfragen

- PEM_Status
  Aktueller Gerätezustand: Energiesparmodus oder Produktivzustand
- Query_Measurement
  Energieverbrauch

Grundsätzliche Einstellungen im Umrichter

Der Parameter p5611 legt die Reaktionen auf den PROFIenergy-Befehl "Start_Pause" fest.

PROFIenergy freigegeben	p5611.0 = 0	ja	
	p5611.0 = 1		nein
Antrieb löst bei "Start_Pause" AUS 1 aus	p5611.1= 0		nein
	p5611.1= 1	ja	
Übergang in den Energiesparmodus aus S4	p5611.2 = 0		nein
	p5611.2 = 1	ja	

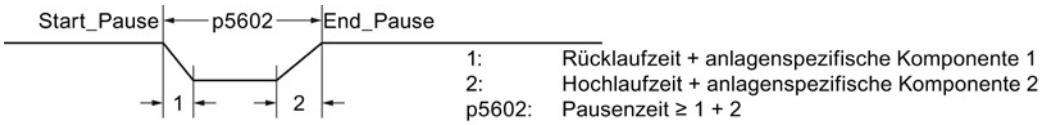
Tabelle 7- 8 Abhängigkeiten der Einstellungen von p5611.0 … p5611.2

Bit 0	Bit 1	Bit 2	
0	0	0	Energiesparmodus freigegeben. • Anzeige in r5613 • keine weiteren "automatischen" Reaktionen. • Reaktionen auf PROFIenergy-Befehle umrichterseitig einstellen.
1	0/1	0/1	Energiesparmodus nicht freigegeben. Keine Reaktion auf PROFIenergy-Befehle von der Steuerung
0	1	0	Energiesparmodus freigegeben mit folgenden Reaktionen: • Anzeige in r5613 • AUS1 wird gesetzt, wenn von der Steuerung der Befehl "Start_Pause" kommt. – Der Befehl wird in den Umrichterzuständen "Einschaltsperre" (S1) oder "Einschaltbereit" (S2) sofort wirksam. – Im Zustand "Betrieb" (S4) wird AUS1 erst wirksam, wenn der Umrichter durch andere Befehle - steuerseitig oder umrichterseitig - in den Zustand "Einschaltsperre" (S1) oder Einschaltbereit" (S2) versetzt wurde. • So lange der Befehl "Start_Pause" ansteht, kann der Umrichter nicht eingeschaltet werden. Mit "End_Pause" wird der AUS1-Befehl zurückgenommen.
0	1	1	Energiesparmodus freigegeben mit folgenden Reaktionen: • Anzeige in r5613 • AUS1 wird gesetzt, wenn von der Steuerung der Befehl "Start_Pause" kommt. Der Befehl wird in den Umrichterzuständen "Einschaltsperre" (S1), "Einschaltbereit" (S2), "Betriebsbereit" (S3) und Betrieb (S4) sofort wirksam. • Mit dem Befehl "End_Pause" werden die Impulse wieder freigegeben und der Motor läuft an, wenn einer der Zustände "Betriebsbereit" (S3) oder "Betrieb" (S4) ansteht.

Weitere Einstellungen und Anzeigen

Einstellungen

- Minimale Pausenzeit: p5602
  ist die von der Maschine benötigte Zeit, um in den Energiesparmodus und wieder zurück in den Produktionsmodus zu wechseln.



- Maximale Pausenzeit: p5606
- Signalquelle, um den Umrichter in den Zustand S1 (Einschaltsperre) zu setzen: p5614 (z. B. p5614 = 722.0 heißt, Sie setzen den Umrichter über den DI0 in den Zustand "Einschaltsperre").
- Energieverbrauchsanzeige auf 0 zurücksetzen: p0040

Anzeigen

Anzeigewert	im Umrichter	im PROFIenergy-Profil
An der Motorwelle abgegebene Leistung	r0032 in kW	ID 34 in W
Leistungsfaktor	r0038	ID166
Bilanz aus aufgenommener und zurückgespeister Energie	r0039[1], in kWh	ID 200 in Wh
Verschaltbare Anzeige des PROFIenergy-Zustands	r5613	---
Energieverbrauch gespart - gegenüber einstellbarer Kennlinie (p3320 … p3329)	r0041	---

7.5 Kommunikation über EtherNet/IP

Über EtherNet/IP können Sie Befehle und Sollwerte vorgeben, Statusinformationen und Istwerte auslesen, Parameterwerte ändern und Fehler zurücksetzen.

Prozessdaten (Sollwerte, Istwerte usw.) werden in EtherNet/IP über Assemblies übertragen. Neben den Assemblies gibt es Objekte, über die Sie die Komminkation einstellen. Die vom Umrichter unterstützten Objekte und Assemblies sind in Abschnitt Unterstützte Objekte (Seite 136) beschrieben

7.5.1 Umrichter an EtherNet/IP anschließen

Zum Anschluss an die Steuerung hat die Control Unit zwei RJ45-Buchsen, über die Sie eine Linientopologie realisieren können. Durch den Einsatz von Switches können Sie alle Topologien realisieren.

Wir empfehlen den folgenden Stecker mit der Bestellnummer: 6GK1901-1BB10-2Ax0 für den Anschluss der EtherNet-Leitung.

Hinweise zur Montage des SIMATIC NET Industrial Ethernet FastConnect RF45 Plug 180 finden Sie im Internet in der Produktinformation "Montageanleitung für SIMATIC NET Industrial Ethernet FastConnect RJ45 Plug (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/37217116/133300)".

Vorgehen

Um den Umrichter über Ethernet an eine Steuerung anzuschließen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Verbinden Sie den Umrichter über eine Ethernet-Leitung mit der Steuerung.
2. entweder
   erzeugen Sie in Ihrer Steuerung ein generisches I/O-Modul (Seite 145) zum zyklischen Datenaustausch zwischen der Steuerung und dem Umrichter
   oder
   laden Sie die EDS-Datei der ODVA in Ihre Steuerung. Sie finden die Datei im Internet unter:
   (http://www.odva.org/Home/CIPPRODUCTCOMPLIANCE/DeclarationsofConformity/EtherNetIPDOCs/tabid/159/lng/en-US/Default.aspx) .

Sie haben den Umrichter über EtherNet/IP mit der Steuerung verbunden.

Siehe auch Abschnitt: Schnittstellen, Stecker, Schalter, Steuerklemmen und LEDs der CU (Seite 51).

Verlegung und Schirmung der Ethernet-Leitung

Informationen hierzu finden Sie im Internet: EtherNet/IP Guidelines (http://www.odva.org/Home/ODVATECHNOLOGIES/EtherNetIP/EtherNetIPLibrary/tabid/76/lng/en-US/Default.aspx).

Inbetriebnahme des Umrichters in einem EtherNet/IP-Netz

Zur Inbetriebnahme des Umrichters, müssen Sie mit STARTER über die USB-Schnittstelle auf den Umrichter zugreifen. Verbinden Sie dazu den Rechner über die USB-Schnittstelle mit dem Umrichter. Siehe auch Grundinbetriebnahme mit STARTER (Seite 81).

7.5.2 Was brauchen Sie für die Kommunikation über EtherNet/IP?

Überprüfen Sie anhand der folgenden Fragen die Kommunikationseinstellungen. Wenn Sie die Fragen mit "Ja" beantworten können, haben Sie die Kommunikationseinstellungen richtig gesetzt und können den Umrichter über den Feldbus steuern.

- Ist der Umrichter richtig an EtherNet/IP angeschlossen?
- Ist die EDS-Datei (Seite 133) in Ihrer Steuerung installiert?
- Sind die Bus-Schnittstelle und die IP-Adresse richtig gesetzt?
- Sind die Signale, die Umrichter und Steuerung austauschen, richtig verschaltet?

7.5.3 Kommunikationseinstellungen für EtherNet/IP

Allgemeine Kommunikationseinstellungen

Um über EtherNet/IP mit einer überlagerten Steuerung kommunizieren zu können, müssen Sie den Parameter p2030 = 10 setzen.

Weiterhin müssen Sie folgende Daten einstellen:

- IP-Adresse in p8921 atuell gültiger Wert in r8931
- Subnet Mask in p8923 atuell gültiger Wert in r8933
- Default Gateway in p8922 atuell gültiger Wert in r8932
- Name of Station in p8920 atuell gültiger Wert in r8930

Diese Parameter gelten, wenn p2030 = 10 gesetzt ist, für EtherNet/IP, auch wenn der Parametername auf PROFINET hindeutet.

Geänderte Adressen werden erst wirksam, wenn Sie den Umrichter - einschließlich der eventuell vorhandenen externen 24-V-Versorgung - ausschalten und wieder einschalten.

Weitere Einstellungen für die Kommunikation über EtherNet/IP

Kommunikationsprofil einstellen

Der Umrichter bietet zwei Kommunikationsprofile

- p8980 = 0: SINAMICS-Profil (Werkseinstellung)
  Ein von Siemens definiertes Antriebsprofil für EtherNet/IP auf der Basis von PROFIdrive
- p8980 = 1: ODVA AC/DC Drive-Profil
  Ein von der ODVA-Organisation definiertes Antriebsprofil

Telegrammauswahl

Das Telegramm wählen Sie über p0922.

Wenn Sie mit dem SINAMICS-Profil arbeiten, können Sie jedes der aufgeführten Telegramme anwählen.

Wenn Sie das AC/DC-Profil der ODVA nutzen, wählen Sie das Standardtelegramm, p0922 = 1. Wenn Sie die im Abschnitt Unterstützte Objekte (Seite 136) beschriebenen Assemblies nutzen möchten, können Sie nicht mit der EDS-Datei arbeiten. In diesem Fall müssen Sie den Umrichter selbst in Ihre Steuerung integrieren.

Busüberwachungszeit einstellen

Die Busüberwachung stellen Sie über den Parameter p8840 im Umrichter ein.

Wenn Sie diesen Parameter auf 0 setzen, arbeitet der Umrichter auch bei einer Busstörung weiter. Wenn Sie eine Zeit ≠ 0 einstellen, schaltet der Umrichter mit F08501 "Sollwert Timeout" ab, wenn die Steuerung innerhalb dieser Zeit keine Signale sendet.

7.5.4 Zusätzliche Einstellungen, wenn Sie mit dem AC/DC Drive-Profil arbeiten

Wenn Sie die folgenden Einstellungen im Umrichter über Zugriff auf die Parameter ändern, müssen Sie den Umrichter Aus- und wieder Einschalten, damit die Änderungen wirksam werden. Beim Ändern über die Steuerung mit den Objekten 90 hex oder 91 hex werden die Änderungen sofort wirksam.

Aus-Reaktion für den Motor einstellen

Über den Parameter p8981 stellen Sie die Standard-Aus-Reaktion für den Umrichter ein:

- p8981 = 0: AUS1 (Werkseinstellung) entspricht auch der Einstellung im SINAMICS-Profil
- p8981 = 1: AUS2

Details zu AUS1 und AUS2 finden Sie im Abschnitt Motor ein- und ausschalten (Seite 171)

Drehzahl- und Drehmomentskalierung einstellen

Über die Parameter p8982 bzw. p8983 skalieren Sie die Anzeige für Drehzahl und Drehmoment. Einstellbereich: 2^5 bis 2^{-5}.

Anzeige der maximal übertragenen Prozessdaten (PZD)

- r2067[0] maximal verschaltete PZD-Länge - empfangen
- p2067[1] maximal verschaltete PZD-Länge - senden

7.5.5 Unterstützte Objekte

Vom G120 unterstützte EtherNet/IP-Objekte

Objektklasse		Objekt-Name	Notwendige Objekte	ODVA-Objekte	SINAMICS-Objekte
hex	dez				
1 hex	1	Identity object	x		
4 hex	4	Assembly object	x		
6 hex	6	Connection Manager object	x		
28 hex	30	Motor Data Object		x	
29 hex	31	Supervisor Object		x	
2A hex	42	Drive Object		x	
32C hex	44	Siemens Drive Object			x
32D hex	45	Siemens Motordata Object			x
90 hex	144	Parameter object			x
91 hex	145	Parameter object free access (DS47)			x
F5 hex	245	TCP/IP Interface object 1)	x		
F6 hex	246	Ethernet Link object 1)	x		
401 hex … 43E hex	1025 … 1086	Parameter Object			x

1) diese Objekte sind Teil des EtherNet/IP Systemmanagements.

ODVA AC/DC Assembly

Nummer		erforderlich/ optional	Type	Name
hex	dez			
14 hex	20	erforderlich	senden	Basic Speed Control Output
15 hex	21	optional	senden	Extended Speed Control Output
16 hex	22	optional	senden	Speed and Torque Control Output
17 hex	23	optional	senden	Extended Speed and Torque Control Output
18 hex	24	optional	senden	Process Control Output
19 hex	25	optional	senden	Extended Process Control Output
46 hex	70	erforderlich	empfangen	Basic Speed Control Input
47 hex	71	optional	empfangen	Extended Speed Control Input
48 hex	72	optional	empfangen	Speed and Torque Control Input
49 hex	73	optional	empfangen	Extended Speed and Torque Control Input
4A hex	74	optional	empfangen	Process Control Input
4B hex	75	optional	empfangen	Extended Process Control Input

Assembly Basic Speed Control, Instance Number: 20, Type: Output

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0						Fault Reset		RUN Forward
1								
2	Speed Reference (Low Byte)							
3	Speed Reference (High Byte)							

Assembly Basic Speed Control, Instance Number: 70, Type: Intput

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0						Running Forward		Faulted
1								
2	Speed Actual (Low Byte)							
3	Speed Actual (High Byte)							

Assembly Basic Speed Control with parameter assembly, Instance Number: 120, Type: Output

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0						Fault Reset		RUN Forward
1								
2	Speed Reference (Low Byte)							
3	Speed Reference (High Byte)							
4	Data Out 1 Value (Low Byte)							
5	Data Out 1 Value (High Byte)							
6	Data Out 2 Value (Low Byte)							
7	Data Out 2 Value (High Byte)							
8	Data Out 3 Value (Low Byte)							
9	Data Out 3 Value (High Byte)							
10	Data Out 4 Value (Low Byte)							
11	Data Out 4 Value (High Byte)							
12	Data Out 5 Value (Low Byte)							
13	Data Out 5 Value (High Byte)							
14	Data Out 6 Value (Low Byte)							
15	Data Out 6 Value (High Byte)							
16	Data Out 7 Value (Low Byte)							
17	Data Out 7 Value (High Byte)							
18	Data Out 8 Value (Low Byte)							
19	Data Out 8 Value (High Byte)							
20	Data Out 9 Value (Low Byte)							
21	Data Out 9 Value (High Byte)							
22	Data Out 10 Value (Low Byte)							
23	Data Out 10 Value (High Byte)							

Assembly Basic Speed Control with parameter assembly, Instance Number: 170, Type: Input

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0						Running Forward		Faulted
1								
2	Speed Actual (Low Byte)							
3	Speed Actual (High Byte)							
4	Data In 1 Value (Low Byte)							
5	Data In 1 Value (High Byte)							
6	Data In 2 Value (Low Byte)							
7	Data In 2 Value (High Byte)							
8	Data In 3 Value (Low Byte)							
9	Data In 3 Value (High Byte)							
10	Data In 4 Value (Low Byte)							
11	Data In 4 Value (High Byte)							
12	Data In 5 Value (Low Byte)							
13	Data In 5 Value (High Byte)							
14	Data In 6 Value (Low Byte)							
15	Data In 6 Value (High Byte)							
16	Data In 7 Value (Low Byte)							
17	Data In 7 Value (High Byte)							
18	Data In 8 Value (Low Byte)							
19	Data In 8 Value (High Byte)							
20	Data In 9 Value (Low Byte)							
21	Data In 9 Value (High Byte)							
22	Data In 10 Value (Low Byte)							
23	Data In 10 Value (High Byte)							

Assembly Extended Speed Control, Instance Number: 21, Type: Output

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0		NetRef	Net CtrL			Fault Reset	RUN Reverse	RUN Forward
1								
2	Speed Reference (Low Byte)							
3	Speed Reference (High Byte)							

Assembly Extended Speed Control, Instance Number: 71, Type: Input

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	At Reference	Ref From Net	Crtl From Net	Ready	Running Reverse	Running Forward	Warning	Faulted
1	Drive State							
2	Speed Actual (Low Byte)							
3	Speed Actual (High Byte)							

Assembly Extended Speed Control with parameter assembly, Instance Number: 121, Type: Output

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0		NetRef	Net CtrL			Fault Reset	RUN Reverse	RUN Forward
1								
2	Speed Reference (Low Byte)							
3	Speed Reference (High Byte)							
4	Data Out 1 Value (Low Byte)							
5	Data Out 1 Value (High Byte)							
6	Data Out 2 Value (Low Byte)							
7	Data Out 2 Value (High Byte)							
8	Data Out 3 Value (Low Byte)							
9	Data Out 3 Value (High Byte)							
10	Data Out 4 Value (Low Byte)							
11	Data Out 4 Value (High Byte)							
12	Data Out 5 Value (Low Byte)							
13	Data Out 5 Value (High Byte)							
14	Data Out 6 Value (Low Byte)							
15	Data Out 6 Value (High Byte)							
16	Data Out 7 Value (Low Byte)							
17	Data Out 7 Value (High Byte)							
18	Data Out 8 Value (Low Byte)							
19	Data Out 8 Value (High Byte)							
20	Data Out 9 Value (Low Byte)							
21	Data Out 9 Value (High Byte)							
22	Data Out 10 Value (Low Byte)							
23	Data Out 10 Value (High Byte)							

Assembly Extended Speed Control with parameter assembly, Instance Number: 171, Type: Input

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	At Reference	Ref From Net	Ref From Net	Ready	Running Reverse	Running Forward	Warning	Faulted
1	Drive State							
2	Speed Actual (Low Byte)							
3	Speed Actual (High Byte)							
4	Data In 1 Value (Low Byte)							
5	Data In 1 Value (High Byte)							
6	Data In 2 Value (Low Byte)							
7	Data In 2 Value (High Byte)							
8	Data In 3 Value (Low Byte)							
9	Data In 3 Value (High Byte)							
10	Data In 4 Value (Low Byte)							
11	Data In 4 Value (High Byte)							
12	Data In 5 Value (Low Byte)							
13	Data In 5 Value (High Byte)							
14	Data In 6 Value (Low Byte)							
15	Data In 6 Value (High Byte)							
16	Data In 7 Value (Low Byte)							
17	Data In 7 Value (High Byte)							
18	Data In 8 Value (Low Byte)							
19	Data In 8 Value (High Byte)							
20	Data In 9 Value (Low Byte)							
21	Data In 9 Value (High Byte)							
22	Data In 10 Value (Low Byte)							
23	Data In 10 Value (High Byte)							

Assembly Basic Speed and Torque Control , Instance Number: 22, Type: Output

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0						Fault Reset		RUN Forward
1								
	Speed Reference (Low Byte)							
3	Speed Reference (High Byte)							
4	Torque Reference (High Byte)							
5	Torque Reference (High Byte)							

Assembly Basic Speed and Torque Control , Instance Number: 72, Type: Input

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0						Running Forward		RUN Forward
1								
2	Speed Actual (Low Byte)							
3	Speed Actual (High Byte)							
4	Torque Actual (High Byte)							
5	Torque Actual (High Byte)							

Assembly Basic Speed and Torque Control with papameter assembly , Instance Number: 122, Type: Output

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0						Fault Reset		RUN Forward
1								
2	Speed Reference (Low Byte)							
3	Speed Reference (High Byte)							
4	Torque Reference (High Byte)							
5	Torque Reference (High Byte)							
6	Data Out 1 Value (Low Byte)							
7	Data Out 1 Value (High Byte)							
8	Data Out 2 Value (Low Byte)							
9	Data Out 2 Value (High Byte)							
10	Data Out 3 Value (Low Byte)							
11	Data Out 3 Value (High Byte)							
12	Data Out 4 Value (Low Byte)							
13	Data Out 4 Value (High Byte)							
14	Data Out 5 Value (Low Byte)							
15	Data Out 5 Value (High Byte)							
16	Data Out 6 Value (Low Byte)							
17	Data Out 6 Value (High Byte)							
18	Data Out 7 Value (Low Byte)							
19	Data Out 7 Value (High Byte)							
20	Data Out 8 Value (Low Byte)							
21	Data Out 8 Value (High Byte)							
22	Data Out 9 Value (Low Byte)							
23	Data Out 9 Value (High Byte)							
24	Data Out 10 Value (Low Byte)							
25	Data Out 10 Value (High Byte)							

Assembly Basic Speed and Torque Control with papameter assembly, Instance Number: 172, Type: Input

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
						Running Forward		Faulted
1								
2	Speed Actual (Low Byte)							
3	Speed Actual (High Byte)							
4	Torque Actual (High Byte)							
5	Torque Actual (High Byte)							
6	Data In 1 Value (Low Byte)							
7	Data In 1 Value (High Byte)							
8	Data In 2 Value (Low Byte)							
9	Data In 2 Value (High Byte)							
10	Data In 3 Value (Low Byte)							
11	Data In 3 Value (High Byte)							
12	Data In 4 Value (Low Byte)							
13	Data In 4 Value (High Byte)							
14	Data In 5 Value (Low Byte)							
15	Data In 5 Value (High Byte)							
16	Data In 6 Value (Low Byte)							
17	Data In 6 Value (High Byte)							
18	Data In 7 Value (Low Byte)							
19	Data In 7 Value (High Byte)							
20	Data In 8 Value (Low Byte)							
	Data In 8 Value (High Byte)							
22	Data In 9 Value (Low Byte)							
23	Data In 9 Value (High Byte)							
24	Data In 10 Value (Low Byte)							
25	Data In 10 Value (High Byte)							

Extended Speed and Torque Control, Instance Number: 23, Type: Output

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0		NetRef	Net CtrL			Fault Reset	RUN Reverse	RUN Forward
1								
2	Speed Reference (Low Byte)							
3	Speed Reference (High Byte)							
4	Torque Reference (High Byte)							
5	Torque Reference (High Byte)							

Extended Speed and Torque Control, Instance Number: 73, Type: Input

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	At Reference	Ref From Net	Crtl From Net	Ready	Running Reverse	Running Forward	Warning	Faulted
1	Drive State							
2	Speed Actual (Low Byte)							
3	Speed Actual (High Byte)							
4	Torque Actual (High Byte)							
5	Torque Actual (High Byte)							

Basic Speed and Torque Control with parameter assembly, Instance Number: 123, Type: Output

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0		NetRef	Net CtrL			Fault Reset	RUN Reverse	RUN Forward
1								
2	Speed Reference (Low Byte)							
3	Speed Reference (High Byte)							
4	Torque Reference (High Byte)							
5	Torque Reference (High Byte)							
6	Data Out 1 Value (Low Byte)							
7	Data Out 1 Value (High Byte)							
8	Data Out 2 Value (Low Byte)							
9	Data Out 2 Value (High Byte)							
10	Data Out 3 Value (Low Byte)							
11	Data Out 3 Value (High Byte)							
12	Data Out 4 Value (Low Byte)							
13	Data Out 4 Value (High Byte)							
14	Data Out 5 Value (Low Byte)							
15	Data Out 5 Value (High Byte)							
16	Data Out 6 Value (Low Byte)							
17	Data Out 6 Value (High Byte)							
18	Data Out 7 Value (Low Byte)							
19	Data Out 7 Value (High Byte)							
20	Data Out 8 Value (Low Byte)							
21	Data Out 8 Value (High Byte)							
22	Data Out 9 Value (Low Byte)							
23	Data Out 9 Value (High Byte)							
24	Data Out 10 Value (Low Byte)							
25	Data Out 10 Value (High Byte)							

Basic Speed and Torque Control with parameter assembly, Instance Number: 173, Type: Input

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	At Reference	Ref From Net	Crtl From Net	Ready	Running Reverse	Running Forward	Warning	Faulted
1	Drive State							
2	Speed Actual (Low Byte)							
3	Speed Actual (High Byte)							
4	Torque Actual (High Byte)							
5	Torque Actual (High Byte)							
6	Data In 1 Value (Low Byte)							
7	Data In 1 Value (High Byte)							
8	Data In 2 Value (Low Byte)							
9	Data In 2 Value (High Byte)							
10	Data In 3 Value (Low Byte)							
11	Data In 3 Value (High Byte)							
12	Data In 4 Value (Low Byte)							
13	Data In 4 Value (High Byte)							
14	Data In 5 Value (Low Byte)							
15	Data In 5 Value (High Byte)							
16	Data In 6 Value (Low Byte)							
17	Data In 6 Value (High Byte)							
18	Data In 7 Value (Low Byte)							
19	Data In 7 Value (High Byte)							
20	Data In 8 Value (Low Byte)							
21	Data In 8 Value (High Byte)							
22	Data In 9 Value (Low Byte)							
23	Data In 9 Value (High Byte)							
24	Data In 10 Value (Low Byte)							
25	Data In 10 Value (High Byte)							

7.5.6 Generisches I/O-Modul erzeugen

Für bestimmte Steuerungen können Sie die von der ODVA zur Verfügung gestellte EDS-Datei nicht verwenden. In diesen Fällen müssen Sie in der Steuerung ein generisches I/O-Modul für die zyklische Kommunikation erstellen.

Vorgehen

Um ein generisches I/O-Modul zu erstellen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Erzeugen Sie in Ihrer Steuerung über "Neues Modul" ein neues "I/O-Modul" vom Typ "Generic" .
2. Tragen Sie in die Steuerung die Längen für die Prozessdaten zur zyklischen Kommunikation ein, die Sie im STARTER ausgewählt haben, r2067[0] (Input), r2067[1] (Output), z. B.: Standardtelegramm 2/2 .
3. Stellen Sie im STARTER die gleichen Werte für IP-Adresse, Subnet-Mask, Default Gateway und Name of Station ein, wie in der Steuerung (siehe Kommunikationseinstellungen für EtherNet/IP (Seite 134))

Sie haben ein generisches I/O-Modul für die zyklische Kommunikation mit dem Umrichter erstellt.

7.6 Kommunikation über RS485

7.6.1 Umrichter über die RS485-Schnittstelle in ein Bus-System integrieren

Anbindung an ein Netzwerk über RS485

Verbinden Sie den Umrichter über die RS485-Schnittstelle mit Ihrem Feldbus. Position und Belegung der RS485-Schnittstelle finden Sie im Abschnitt Schnittstellen, Stecker, Schalter, Klemmenleisten und LEDs der CU (Seite 51). Die Anschlüsse dieses Steckers sind kurzschlussfest und potenzialfrei.

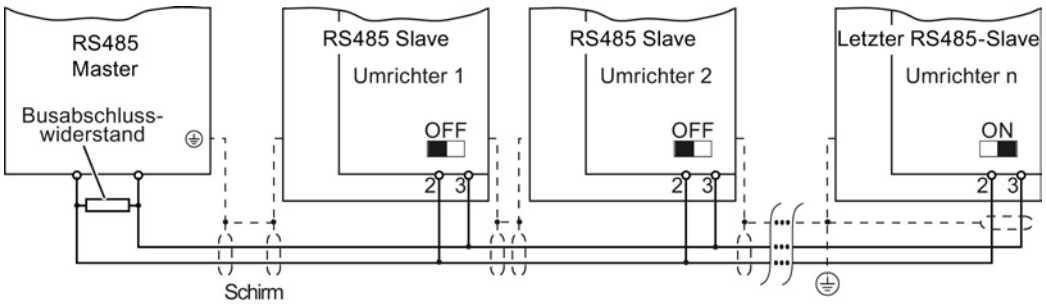


Bild 7-8 Kommunikations-Netzwerk über RS485

Für den ersten und den letzten Teilnehmer müssen Sie den Busabschluss-Widerstand zuschalten. Die Position des Busabschluss-Widerstands finden Sie im Abschnitt Schnittstellen, Stecker, Schalter, Klemmenleisten und LEDs der CU (Seite 51).

Hinweis

Während des Bus-Betriebs müssen der erste und der letzte Bus-Teilnehmer ständig mit Spannung versorgt sein, weil sonst die Kommunikation mit den anderen Teilnehmern unterbrochen wird.

Mit Ausnahme des ersten oder letzten Slaves können Sie bei Bedarf Slaves aus dem Bus herausnehmen. Ziehen Sie hierzu den Busstecker. Die Kommunikation wird hierbei für die anderen Teilnehmer nicht unterbrochen.

Kommunikation mit der Steuerung, auch wenn die Netzspannung am Power Module abgeschaltet ist

Wenn die Kommunikation mit der Steuerung auch bei abgeschalteter Netzspannung aufrecht erhalten bleiben muss, müssen Sie die Control Unit über die Klemmen 31 und 32 mit DC 24 V versorgen.

Bei kurzen Unterbrechungen der 24-V-Versorgungsspannung kann der Umrichter eine Störung melden, ohne dass die Kommunikation zur Steuerung unterbrochen wird.

7.6.2 Kommunikation über USS

Das USS-Protokoll ist eine serielle Datenverbindung zwischen einem Master und einem oder mehreren Slaves. Ein Master ist z. B.:

- Eine speicherprogrammierbare Steuerung (z. B. SIMATIC S7-200)
- Ein PC

Der Umrichter ist immer ein Slave.

Maximal sind 31 Slaves möglich.

Die maximale Leitungslänge beträgt 100 m.

Informationen zum Anschließen des Umrichters an den USS-Feldbus finden Sie im Abschnitt: Umrichter über die RS485-Schnittstelle in ein Bus-System integrieren (Seite 146).

7.6.2.1 Grundeinstellungen für die Kommunikation

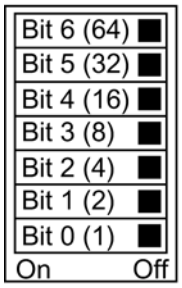
Adresse einstellen

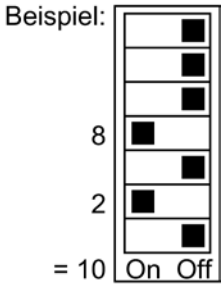
Die Bus-Adresse des Umrichters stellen Sie über die Adress-Schalter auf der Control Unit, über Parameter p2021 oder im STARTER ein.

Gültiger Adressbereich: 1 … 30

Wenn Sie über die Adress-Schalter eine gültige Adresse vorgeben, ist immer diese Adresse wirksam und der Parameter p2021 (Werkseinstellung: 0) lässt sich nicht ändern.

Die Position der Adress-Schalter ist beschrieben im Abschnitt: Schnittstellen, Stecker, Schalter, Klemmenleisten und LEDs der CU (Seite 51).





Vorgehen

Um die Bus-Adresse zu ändern, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Stellen Sie die Adresse über eine der nachfolgend aufgeführten Möglichkeiten ein:
   - über die Adress-Schalter
   - mit einem Operator Panel über p2021
   - in STARTER über die Masken "Control Unit/Kommunikation/Feldbus" oder über die Expertenliste mit p2021
2. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus - auch die eventuell vorhandene 24-V-Versorgung für die Control Unit.
3. Schalten Sie die Spannungen wieder ein, nachdem alle LED am Umrichter ausgegangen sind.

Damit haben Sie die Bus-Adresse geändert.

Weitere Einstellungen

Parameter	Beschreibung
p0015 = 21	**Makro Antriebsgerät** Auswählen der I/O-Konfiguration
p2020	**Baudrate einstellen** Wert / Baudrate / Wert / Baudrate 4 / 2400 / 9 / 57600 5 / 4800 / 10 / 76800 6 / 9600 / 11 / 93750 7 / 19200 / 12 / 115200 8 / 38400 / 13 / 187500
p2022	**Feldbus-SS USS PZD Anzahl** Einstellung der Anzahl der 16-Bit-Wörter im PZD-Teil des USS-Telegramms Einstellbereich: 0… 8 (0 … 8 Wörter)
p2023	**Feldbus-SS USS PKW Anzahl** Einstellung der Anzahl der 16-Bit-Wörter im PKW-Teil des USS-Telegramms Einstellbereich: • 0, 3, 4: 0, 3 oder 4 Wörter • 127: variable Länge
p2040	**Feldbus SS Überwachungszeit [ms]** Einstellung der Überwachungszeit für die Überwachung der empfangenen Prozessdaten über Feldbus. Wenn innerhalb dieser Zeit keine Prozessdaten empfangen werden, wird eine entsprechende Meldung ausgegeben.

7.6.2.2 Telegrammstruktur

Übersicht

Ein USS-Telegramm besteht aus einer Folge von Elementen mit einer festgelegten Reihenfolge. Jedes Element enthält 11 Bits.

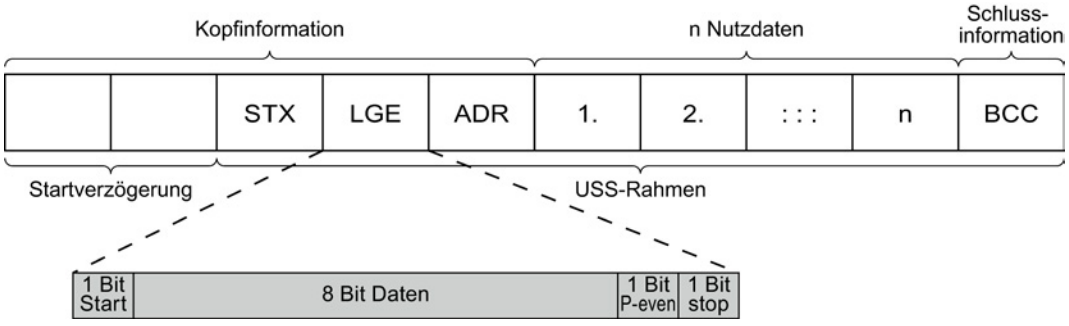
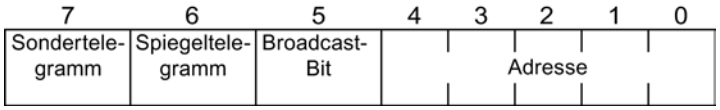


Bild 7-9 Struktur eines USS-Telegramms

Telegrammteil	Beschreibung
Startverzögerung / Antworverzögerung	Zwischen zwei Telegrammen kommt immer die Start-, bzw. Antwortverzögerung (siehe auch Telegramm-Überwachung (Seite 156))
STX	Ein ASCII-Zeichen (02 hex) zeigt den Beginn der Nachricht an.
LGE	Die Telegrammlänge "LGE" berechnet sich wie folgt: LGE = Nutzdaten (n Byte) + ADR (1 Byte) + BCC (1 Byte)
ADR	 • Bit 7 = 0: normaler Datenaustausch. Bit 7 =1 Zum Übertragen von Telegrammen, die einen vom Geräteprofil abweichenden Nutzdatenaufbau erfordern. • Bit 6 = 0: normaler Datenaustausch. Bit 6 = 1: Test der Busverbindung: der Umrichter gibt das Telegramm unverändert wieder an den Master zurück. • Bit 5 = 0: normaler Datenaustausch. (Bit 5 = 1: im Umrichter nicht unterstützt.) • Bit 0 … 4: Adresse des Umrichters.
Nutzdaten	Siehe Abschnitt Nutzdatenbereich des USS-Telegramms (Seite 149).
BCC	Prüfsumme (Exklusiv-Oder) über alle Telegramm-Bytes außer BCC.

7.6.2.3 Nutzdatenbereich des USS-Telegramms

Der Nutzdatenbereich besteht aus den folgenden Elementen:

- Parameterkanal (PKW) zum Schreiben und Lesen von Parameterwerten
- Prozessdaten (PZD) zum Steuern des Antriebs.

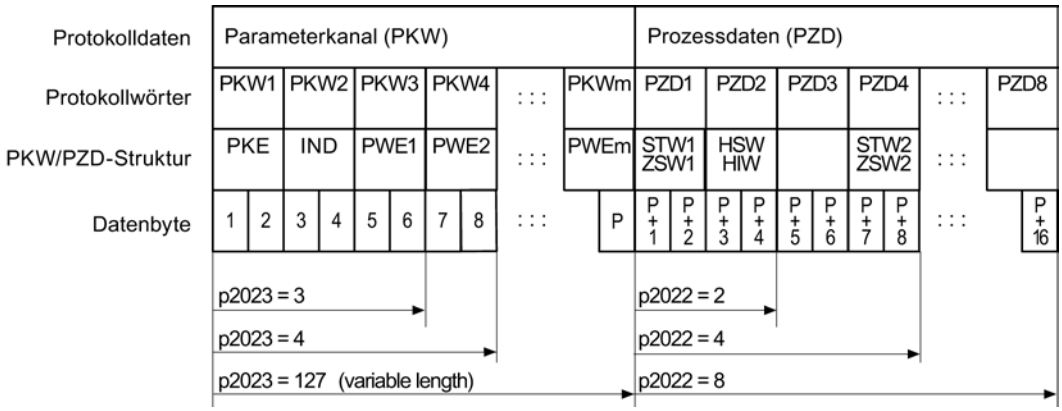

Protokolldaten
Parameterkanal (PKW)
Prozessdaten (PZD)
Protokollwörter
PKW1 PKW2 PKW3 PKW4 ::: PKWm
PZD1 PZD2 PZD3 PZD4 ::: PZD8
PKW/PZD-Struktur
PKE IND PWE1 PWE2 ::: PWEm
STW1 ZSW1 HSW HIW STW2 ZSW2
Datenbyte
1 2 3 4 5 6 7 8 ::: P
P+1 P+2 P+3 P+4 P+5 P+6 P+7 P+8 ::: P+16
p2023 = 3
p2023 = 4
p2023 = 127 (variable length)
p2022 = 2
p2022 = 4
p2022 = 8

Bild 7-10 USS-Telegramm - Nutzdatenstruktur

Parameterkanal

Im Parameter p2023 legen Sie länge des Parameterkanals fest.

Parameterkanal mit fester und variabler Länge

- p2023 = 0
  Bei dieser Einstellung werden keine Parameterwerte übertragen.
- p2023 = 3
  Diese Einstellung können Sie wählen, wenn Sie nur 16-Bit-Daten oder Alarmmeldungen lesen oder schreiben wollen.
- p2023 = 4:
  Wenn Sie 32-Bit-Werte (z. B. indizierte Parameter oder Bit-Parameter, z. B. r0722.2) lesen oder schreiben möchten, ist diese Einstellung erforderlich. In diesem Fall enthält das Sende- oder Empfangstelegramm immer 4 Worte, auch wenn nur 3 benötigt würden. Die Werte werden rechtsbündig ins 4. Wort eingetragen.
- p2023 = 127:
  Wenn Sie p2023 = 27 (variable Länge) einstellen, sind die Sende- und Antworttelegramme genau so lang, wie es die Aufgabe erfordert.

Prozessdaten

Der Parameter p2022 legt die Länge für die Prozessdaten fest. Sie können bis zu 8 Prozessdaten in einem Telegramm übertragen (p2022 = 0 … 8). Bei p2022 = 0 werden keine Prozessdaten übertragen.

7.6.2.4 USS-Parameterkanal

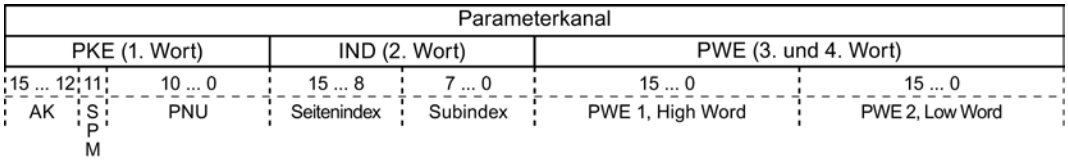
Aufbau des Parameterkanals

Der Parameterkanal hat, je nach der Einstellung im p2023, eine feste Länge von drei oder vier Worten oder eine variable Länge, abhängig von der Länge der zu übertragenden Daten.

1. und 2. Wort enthalten Parameternummer, Index und die Art des Auftrags (lesen oder schreiben). Die weiteren Worte des Parameterkanals enthalten Parameterinhalte. Parameterinhalte können 8-Bit-Werte, 16-Bit-Werte (z. B. Baudrate), oder 32-Bit-Werte (z. B. CO-Parameter) sein. Die Parameterinhalte werden rechtsbündig in das Wort mit der höchsten Nummer eingetragen. Nicht benötigte Wörter werden mit 0 belegt.

Bit 11 im 1. Wort ist reserviert und immer mit 0 belegt.

Das Bild zeigt einen Parameterkanal mit vier Worten Länge.



Telegrammbeispiele finden Sie am Ende dieses Abschnitts.

Anforderungs- und Antwortkennungen

Die Bits 12 … 15 des 1. Wortes des Parameterkanals enthalten die Anforderungs- und Antwortkennung. Die möglichen Kennungen und weitere Erläuterungen entnehmen Sie den folgenden Tabellen.

Übersicht über die Anforderungskennungen Steuerung → Umrichter

Anforderungs-kennung	Beschreibung	Antwortkennung	
		positiv	negativ
0	keine Anforderung	0	7 / 8
1	Anforderung Parameterwert	1 / 2	7 / 8
2	Änderung Parameterwert (Wort)	1	7 / 8
3	Änderung Parameterwert (Doppelwort)	2	7 / 8
4	Anforderung beschreibendes Element [1]	3	7 / 8
6[2]	Anforderung Parameterwert (Feld) [1]	4 / 5	7 / 8
7[2]	Änderung Parameterwert (Feld, Wort) [1]	4	7 / 8
8[2]	Änderung Parameterwert (Feld, Doppelwort) [1]	5	7 / 8
9	Anforderung Anzahl der Feldelemente	6	7 / 8

[1] Das gewünschte Element des Parameters ist in IND (2. Wort) spezifiziert.

[2] Folgende Anforderungskennungen sind identisch: 1 ≡ 6, 2 ≡ 7 3 ≡ 8.
Wir empfehlen Kennungen 6, 7 und 8 zu verwenden.

Übersicht über die Antwortkennungen Umrichter → Steuerung

Die Antwortkennung hängt von der Anforderungskennung ab.

Antwort-kennung	Beschreibung
0	keine Antwort
1	Übertrage Parameterwert (Wort)
2	Übertrage Parameterwert (Doppelwort)
3	Übertrage beschreibendes Element [1]
4	Übertrage Parameterwert (Feld, Wort) [2]
5	Übertrage Parameterwert (Feld, Doppelwort) [2]
6	Übertrage Anzahl der Feldelemente
7	Umrichter kann Anforderung nicht bearbeiten (mit Fehlernummer)
8	Kein Mastersteuerungs-Status / keine Berechtigung zur Parameteränderung der Parameterkanal-Schnittstelle

1) Das gewünschte Element des Parameters ist in IND (2. Wort) spezifiziert.

2) Das gewünschte Element des indizierten Parameters ist in IND (2. Wort) spezifiziert.

Übersicht über die Fehlernummern bei Antwortkennung 7 (Umrichter kann Anforderung nicht bearbeiten)

Bei der Antwortkennung 7 schickt der Umrichter eine der folgenden Fehlernummern im höchsten Wort des Parameterkanals an die Steuerung.

Nr.	Beschreibung
00 hex	**Unzulässige Parameternummer** (Zugriff auf nicht vorhandenen Parameter.)
01 hex	**Parameterwert nicht änderbar** (Änderungsauftrag für einen nicht änderbaren Parameterwert.)
02 hex	**Untere oder obere Wertgrenze überschritten** (Änderungsauftrag mit Wert außerhalb der Wertgrenzen.)
03 hex	**Fehlerhafter Subindex** (Zugriff auf nicht vorhandenen Subindex.)
04 hex	**Kein Array** (Zugriff mit Subindex auf nichtindizierten Parameter.)
05 hex	**Falscher Datentyp** (Änderungsauftrag mit Wert, der nicht zum Datentyp des Parameters passt.)
06 hex	**Kein Setzen erlaubt, sondern nur Zurücksetzen** (Änderungsauftrag mit Wert ungleich 0 ohne Erlaubnis.)
07 hex	**Beschreibungselement nicht änderbar** (Änderungsauftrag auf nicht änderbares Beschreibungselement.fehlerwert)
0B hex	**Keine Bedienhoheit** (Änderungsauftrag bei fehlender Bedienhoheit, siehe auch p0927.)
0C hex	**Schlüsselwort fehlt**
11 hex	**Auftrag wegen Betriebszustand nicht ausführbar** (Zugriff ist aus nicht näher spezifizierten temporären Gründen nicht möglich.)
14 hex	**Wert unzulässig** (Änderungsauftrag mit Wert, der zwar innerhalb der Grenzen liegt, aber aus anderen dauerhaften Gründen unzulässig ist, d. h. ein Parameter mit definierten Einzelwerten.)
65 hex	**Parameternummer derzeit deaktiviert** (Abhängig vom Betriebszustand des Umrichters.)
66 hex	**Kanalbreite nicht ausreichend** (Kommunikationskanal zu klein für Antwort.)
68 hex	**Unzulässiger Parameterwert** (Der Parameter lässt nur bestimmte Werte zu.)
6A hex	**Anforderung nicht enthalten / Aufgabe wird nicht unterstützt.** (Die gültigen Anforderungskennungen finden Sie in der Tabelle "Anforderungskennungen Steuerung → Umrichter")
6B hex	**Kein Änderungszugriff bei freigegebenem Regler**. (Der Betriebszustand des Umrichters verhindert eine Parameteränderung.)
86 hex	**Schreibzugriff nur bei Inbetriebnahme (p0010 = 15)** (Der Betriebszustand des Umrichters verhindert eine Parameteränderung.)
87 hex	**Know-How-Schutz aktiv, Zugriff gesperrt**
C8 hex	**Änderungsauftrag unterhalb aktuell gültiger Grenze** (Änderungsauftrag auf einen Wert, der zwar innerhalb der "absoluten" Grenzen liegt, der aber unterhalb der aktuell gültigen unteren Grenze liegt.)
C9 hex	**Änderungsauftrag oberhalb aktuell gültiger Grenze** (Beispiel: Ein Parameterwert ist zu groß für die Umrichterleistung)
CC hex	**Änderungsauftrag nicht erlaubt** (Ändern nicht erlaubt, da Zugriffsschlüssel nicht vorhanden.)

Parameternummer

Parameternummern < 2000	PNU = Parameternummer. Schreiben Sie die Parameternummer in PNU (PKE Bit 10 … 0).
Parameternummern ≥ 2000	PNU = Parameternummer - Offset. Schreiben Sie die Parameternummer minus den Offset in PNU (PKE Bit 10 … 0). Schreiben Sie den Offset in den Seitenindex (IND Bit 15 … 8).

Tabelle 7- 9 Offset und Seitenindex der Parameternummern

Parameternummer	Offset	Seitenindex								
		Hex	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8
0000 … 1999	0	0 hex	0	0	0	0	0	0	0	0
2000 … 3999	2000	80 hex	1	0	0	0	0	0	0	0
6000 … 7999	6000	90 hex	1	0	0	1	0	0	0	0
8000 … 9999	8000	20 hex	0	0	1	0	0	0	0	0
10000 … 11999	10000	A0 hex	1	0	1	0	0	0	0	0
20000 … 21999	20000	50 hex	0	1	0	1	0	0	0	0
30000 … 31999	30000	F0 hex	1	1	1	1	0	0	0	0
60000 … 61999	60000	74 hex	0	1	1	1	0	1	0	0

Indizierte Parameter

Bei indizierten Parametern müssen Sie den Index als Hex-Wert in den Subindex (IND Bit 7 … 0) schreiben.

Parameterinhalte

Parameterinhalte können Parameterwerte oder Konnektor-Parameter sein. Für Konnektor-Parameter benötigen Sie zwei Worte. Zum Verschalten von Konnektor-Parametern siehe auch Abschnitt: Signale im Umrichter verschalten (Seite 372).

Tragen Sie den Parameterwert rechtsbündig wie folgt in den Parameterkanal ein:

- 8-Bit-Werte: Low Word, Bit 0 … 7, die Bits 8 … 15 sind Null.
- 16-Bit-Werte: Low Word, Bit 0 … 15,
- 32-Bit-Werte: Low Word und High Word

Tragen Sie einen Konnektor-Parameter rechtsbündig wie folgt ein:

- Nummer des Konnektor-Parameters: High Word
- Drive Object des Konnektor-Parameters: Low Word, Bit 10 … 15
- Index oder Bitfeld-Nummer des Konnektor-Parameters: Low Word, Bit 0 … 9

Telegrammbeispiele, Länge des Parameterkanals = 4

Leseanforderung: Seriennummer des Power Modules auslesen (p7841[2])

Um den Wert des indizierten Parameters p7841 zu erhalten, müssen Sie das Telegramm des Parameterkanals mit folgenden Daten füllen:

- **PKE, Bit 12 … 15 (AK): = 6** (Anforderung Parameterwert (Feld))
- **PKE, Bit 0 … 10 (PNU): = 1841** (Parameternummer ohne Offset)
  Parameternummer = PNU + Offset (Seitenindex)
  (7841 = 1841 + 6000)
- **IND, Bit 8 … 15 (Seitenindex): = 90 hex** (Offset 6000 ≙ 90 hex)
- **IND, Bit 0 … 7 (Subindex): = 2** (Index des Parameters)
- Da Sie den Parameterwert lesen wollen, sind die Worte 3 und 4 im Parameterkanal für die Anforderung des Parameterwertes belanglos und z. B. mit dem Wert 0 zu belegen.

| Parameterkanal | | |

Schreibauftrag: Digitaleingang 2 mit der Funktion EIN/AUS1 belegen (p0840[1] = 722.2)

Um den Digitaleingang 2 mit ON/OFF1 zu verknüpfen, müssen Sie den Parameter p0840[1] (Quelle ON/OFF1) mit dem Wert 722.2 (DI 2) belegen. Dazu müssen Sie das Telegramm des Parameterkanals wie folgt füllen:

- **PKE, Bit 12 … 15 (AK): = 7 hex** (Änderung Parameterwert (Feld, Wort))
- **PKE, Bit 0 … 10 (PNU): = 348 hex** (840 = 348 hex, kein Offset, da 840 < 1999)
- **IND, Bit 8 … 15 (Seitenindex): = 0 hex** (Offset 0 ≙ 0 hex)
- **IND Bit 0 … 7 (Subindex): = 1 hex** (Befehlsdatensatz CDS1 = Index1)
- **PWE1, Bit 0 … 15**: = **2D2 hex** (722 = 2D2 hex)
- **PWE2, Bit 10 … 15: = 3f hex** (Drive Object - bei SINAMICS G120 immer 63 = 3f hex)
- **PWE2, Bit 0 … 9: = 2 hex** (Index oder Bit-Nummer des Parameters: DI 2 = r0722.2)

| Parameterkanal | | |

Die ersten zwei Wörter sind:

- Steuerwort 1 (STW1) und Hauptsollwert (HSW)
- Statuswort 1 (ZSW1) und Hauptistwert (HIW)

Wenn p2022 größer oder gleich 4 ist empfängt der Umrichter das Zusatz-Steuerwort (STW2).

Mit dem Parameter p2051 legen Sie die Quellen der PZD fest.

Weitere Informationen finden Sie im Listenhandbuch.

7.6.2.6 Telegramm-Überwachung

Um die Überwachung der Telegramme einzustellen, brauchen Sie die Telegramm-Laufzeiten. Grundlage der Telegramm-Laufzeit ist die Zeichenlaufzeit:

Tabelle 7- 10 Zeichenlaufzeit

Baudrate in bit/s	Übertragungszeit pro Bit	Zeichenlaufzeit (= 11 bit)
9600	104.170 µs	1,146 ms
19200	52.084 µs	0,573 ms
38400	26.042 µs	0,286 ms
115200	5.340 µs	0,059 ms

Die Telegramm-Laufzeit ist länger als die reine Addition aller Zeichenlaufzeiten (=Restlaufzeit). Sie müssen die Zeichenverzugszeit zwischen den einzelnen Zeichen des Telegramms ebenfalls berücksichtigen.

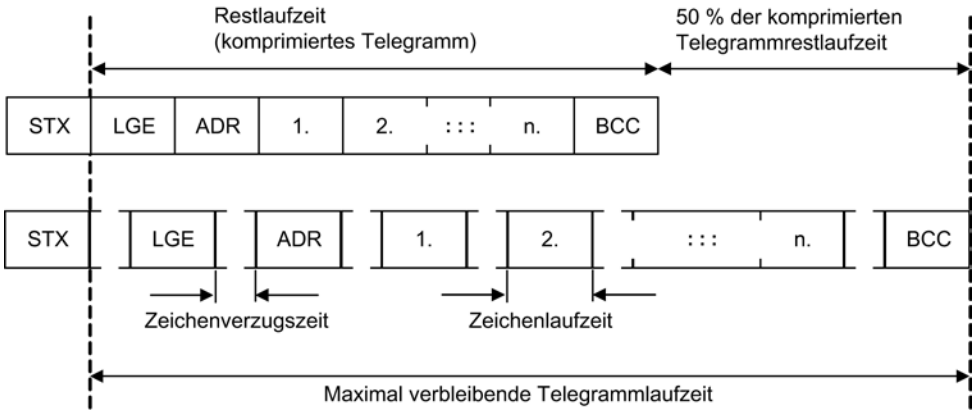


Bild 7-15 Telegramm-Laufzeit als Summe von Restlaufzeit und Zeichenverzugszeiten

Die gesamte Telegramm-Laufzeit ist immer kleiner als 150% der reinen Restlaufzeit.

Der Master muss vor jedem Anforderungs-Telegramm die Startverzögerung einhalten. Die Startverzögerung muss > 2 × Zeichenlaufzeit sein.

Der Slave antwortet erst nach Ablauf der Antwortverzögerung.

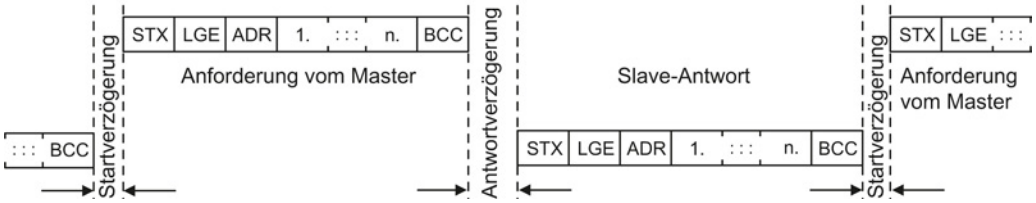


Bild 7-16 Startverzögerung und Antwortverzögerung

Die Dauer der Startverzögerung beträgt mindestens die Zeit für zwei Zeichen und hängt von der Baudrate ab.

Tabelle 7- 11 Dauer der Startverzögerung

Baudrate in bit/s	Übertragungszeit pro Zeichen (= 11 bit)	Min. Startverzögerung
9600	1,146 ms	> 2,291 ms
19200	0,573 ms	> 1,146 ms
38400	0,286 ms	> 0,573 ms
57600	0,191 ms	> 0,382 ms
115200	0,059 ms	> 0,117 ms

Anmerkung: Die Zeichenverzugszeit muss kürzer als die Startverzögerung sein.

Telegramm-Überwachung des Masters

Wir empfehlen Ihnen, mit Ihrem USS-Master die folgenden Zeiten zu überwachen:

- Antwortverzögerung: Reaktionszeit des Slave auf eine Anforderung vom Master
  Die Antwortverzögerung muss < 20 ms, aber größer als die Startverzögerung sein
- Telegramm-Laufzeit: Übertragungszeit des vom Slave gesendeten Antworttelegramms

Telegramm-Überwachung des Umrichters

Der Umrichter überwacht die Zeit zwischen zwei Anforderungen des Masters. Der Parameter p2040 bestimmt die zulässige Zeit in ms. Der Umrichter deutet eine Überschreitung einer Zeit p2040 ≠ 0 als Telegrammausfall und reagiert mit der Störung F01910.

Richtwert für die Einstellung von p2040 ist 150% der Restlaufzeit, d. h. der Telegramm-Laufzeit ohne Berücksichtigung der Zeichenverzugszeiten.

Bei Kommunikation über USS prüft der Umrichter das Bit 10 des empfangenen Steuerworts 1. Falls das Bit bei eingeschaltetem Motor ("Betrieb") nicht gesetzt ist, reagiert der Umrichter mit der Störung F07220.

7.6.3 Kommunikation über Modbus RTU

Übersicht über die Kommunikation mit Modbus

Das Modbus-Protokoll ist ein Kommunikationsprotokoll mit Linientopologie auf Basis einer Master/Slave-Architektur.

Modbus bietet drei Übertragungsarten:

- **Modbus ASCII**
  Daten im ASCII-Code. Der Datendurchsatz ist im Vergleich zu RTU geringer.
- **Modbus RTU (RTU: Remote Terminal Unit – entfernte Terminaleinheit)**
  Daten im Binärformat. Der Datendurchsatz ist größer als im ASCII-Code.
- **Modbus TCP**
  Daten als TCP/IP-Pakete. Der TCP-Port 502 ist für Modbus TCP reserviert. Modbus TCP befindet sich zurzeit in der Phase der Festlegung als Norm (IEC PAS 62030 (pre-standard)).

Die Control Unit unterstützt Modbus RTU als Slave mit Parity even.

Kommunikationseinstellungen

- Die Kommunikation mit Modbus RTU läuft über die RS485-Schnittstelle mit maximal 247 Slaves.
- Die maximale Leitungslänge beträgt 100 m.
- Zur Polarisation der Empfangs- und Sendeleitung sind zwei 100-kΩ-Widerstände vorhanden.

Hinweis

Einheitenumschaltung nicht zulässig

Die Funktion "Einheitenumschaltung (Seite 213)" ist mit diesem Bussystem nicht zulässig!

7.6.3.1 Grundeinstellungen für die Kommunikation

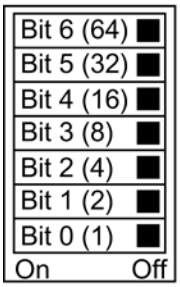
Die Bus-Adresse des Umrichters stellen Sie über die Adress-Schalter auf der Control Unit, über den Parameter p2021 oder im STARTER ein.

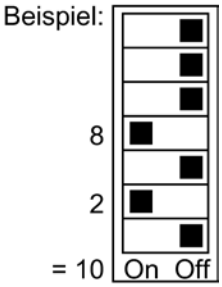
Über den Parameter p2021 (Werkseinstellung: 1) oder über STARTER können Sie die Adresse nur einstellen, wenn alle Adress-Schalter auf "OFF" (0) stehen.

Gültiger Adressbereich: 1 … 247

Wenn Sie über die Adress-Schalter eine gültige Adresse vorgeben, ist immer diese Adresse wirksam und der Parameter p2021 (Werkseinstellung: 1) lässt sich nicht ändern.

Die Position der Adress-Schalter ist beschrieben im Abschnitt: Schnittstellen, Stecker, Schalter, Klemmenleisten und LEDs der CU (Seite 51).





Vorgehen

Um die Bus-Adresse zu ändern, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Stellen Sie die Adresse über eine der nachfolgend aufgeführten Möglichkeiten ein:
   - über die Adress-Schalter
   - mit einem Operator Panel über p2021
   - in STARTER über die Masken "Control Unit/Kommunikation/Feldbus" oder über die Expertenliste mit p2021
2. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus - auch die eventuell vorhandene 24-V-Versorgung für die Control Unit.
3. Schalten Sie die Spannungen wieder ein, nachdem alle LED am Umrichter ausgegangen sind.

Damit haben Sie die Bus-Adresse geändert.

Weitere Einstellungen

Parameter	Beschreibung
p0015 = 21	**Makro Antriebsgerät** Auswählen der I/O-Konfiguration
p2030 = 2	**Feldbus Protokollauswahl** 2: Modbus
p2020	**Feldbus-Baudrate** Werkseinstellung = 19200 bit/s
p2024	**Modbus Timing** (siehe Abschnitt "Baudraten und Mapping-Tabellen (Seite 161)") • **Index 0:Maximale Slave-Telegramm-Verarbeitungszeit:** Zeit nach der der Slave eine Antwort an den Master gesendet haben muss. • **Index 1: Zeichenverzugszeit:** Zeichenverzugszeit: Maximal zulässige Verzugszeit zwischen einzelnen Zeichen im Modbus-Frame. (Modbus-Standard Abarbeitungszeit für 1,5 Byte). • **Index2: Telegrammpausenzeit:** Maximal zulässige Verzugszeit zwischen Modbus Telegrammen. (Modbus-Standard Abarbeitungszeit für 3,5 Byte).
p2029	**Feldbus Fehlerstatistik** Anzeige von Empfangsfehlern an der Feldbus-Schnittstelle
p2040	**Prozessdatenüberwachungzeit** Bestimmt die Zeit, nach deren Ablauf ein Alarm generiert wird, wenn keine Prozessdaten übertragen werden. **Hinweis**: Sie müssen die Zeit abhängig von der Anzahl der Slaves und der am Bus eingestellten Baudrate anpassen. (Werkseinstellung = 100 ms).

7.6.3.2 Modbus-RTU-Telegramm

Beschreibung

Bei Modbus gibt es genau einen Master und bis zu 247 Slaves. Der Master stößt immer die Kommunikation an. Die Slaves können nur auf Anforderung des Masters Daten übertragen. Kommunikation von Slave zu Slave ist nicht möglich. Die Control Unit arbeitet immer als Slave.

Das folgende Bild zeigt den Aufbau eines Modbus-RTU-Telegramms.

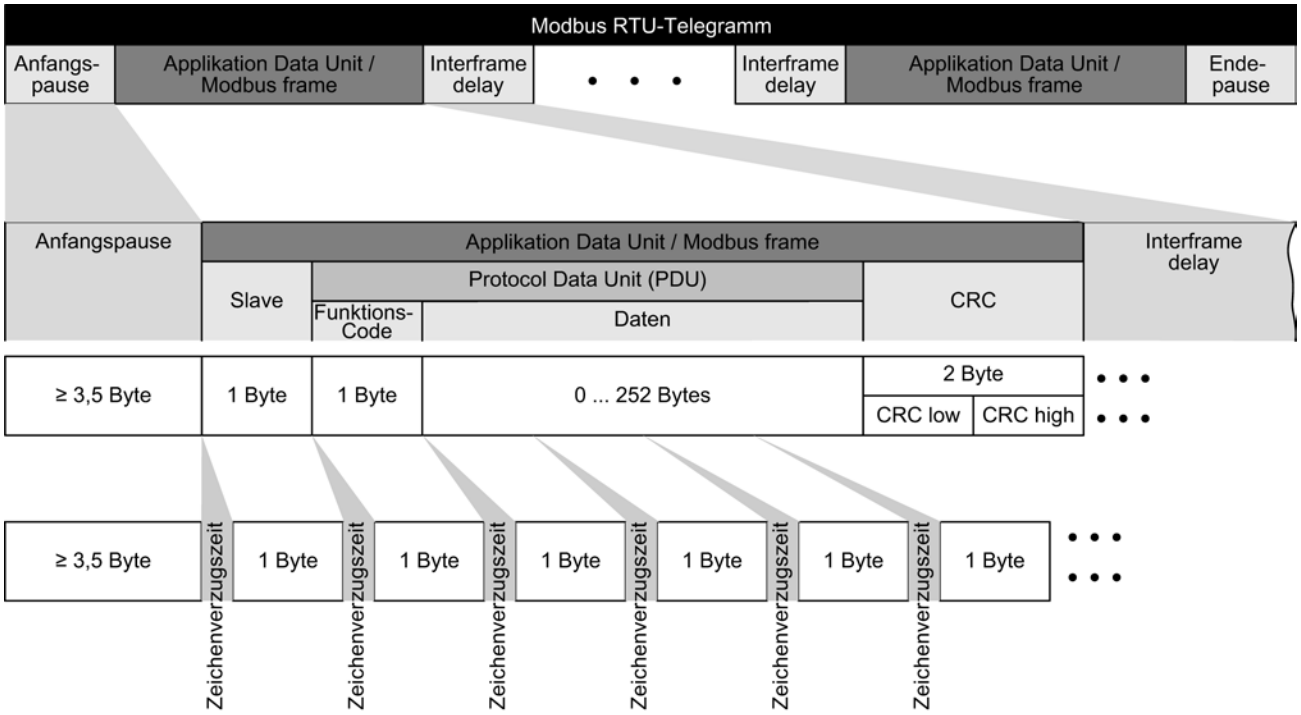


Bild 7-17 Modbus mit Delay Times

Der Datenbereich des Telegramms ist entsprechend der Mapping-Tabellen aufgebaut.

7.6.3.3 Baudraten und Mapping-Tabellen

Zulässige Baudraten und Telegrammverzögerung

Das Modbus-RTU-Telegramm benötigt Pausen für folgende Fälle:

- Start-Erkennung
- zwischen den einzelnen Frames
- Ende-Erkennung

Mindestdauer: Abarbeitungszeit für 3,5 Byte (einstellbar über p2024[2]).

Außerdem ist zwischen den einzelnen Bytes eines Frames eine Zeichenverzugszeit zulässig. Höchstdauer: Abarbeitungszeit für 1,5 Byte (einstellbar über p2024[1]).

Tabelle 7- 12 Baudraten, Übertragungszeiten und Delays

Baudrate in bit/s (p2020)	Übertragungszeit pro Zeichen (11 bit)	Min. Pause zwischen zwei Telegrammen (p2024[2])	Maximale Pause zwischen zwei Bytes (p2024[1])
4800	2,292 ms	≥ 8,021 ms	≤ 3,438 ms
9600	1,146 ms	≥ 4,010 ms	≤ 1,719 ms
19200 (Werkseinstellung)	0,573 ms	≥ 1,75 ms	≤ 0,859 ms
38400	0,286 ms	≥ 1,75 ms	≤ 0,75 ms
57600	0,191 ms	≥ 1,75 ms	≤ 0,556 ms
76800	0,143 ms	≥ 1,75 ms	≤ 0,417 ms
93750	0,117 ms	≥ 1,75 ms	≤ 0,341 ms
115200	0,095 ms	≥ 1,75 ms	≤ 0,278 ms
187500	0,059 ms	≥ 1,75 ms	≤ 0,171 ms

Hinweis

Die Werkseinstellung für p2024[1] und p2024[2] ist 0. Der Umrichter legt die jeweiligen Werte abhängig von der Protokollauswahl (p2030) bzw. der Baudrate fest.

Modbus-Register und Parameter der Control Unit

Das Modbus-Protokoll enthält Register- bzw. Bit-Nummern zur Speicheradressierung. Sie müssen diese Register im Slave den entsprechenden Steuerwörtern, Zustandswörtern und Parametern zuordnen.

Der Umrichter unterstützt folgende Adressbereiche:

Adressbereich	Anmerkung
40001 … 40065	kompatibel zum Micromaster MM436
40100 … 40522	

Der gültige Holding-Register-Adressbereich geht von 40001 bis 40522. Der Zugriff auf andere Holding-Register führt zu dem Fehler "Exception Code".

Die Register 40100 bis 40111 werden als Prozessdaten bezeichnet.

Hinweis

"R"; "W"; "R/W" in der Spalte Modbus-Zugriff steht für lesen (read mit FC03); schreiben (write mit FC06); lesen/schreiben (read/write).

Tabelle 7- 13 Zuordnung der Modbus-Register zu den Parametern der Control Unit

Modbus Reg.-Nr	Beschreibung	Mod-bus-Zugriff	Ein-heit	Normie-rungs-faktor	On-/OFF-Text bzw. Wertebereich		Daten / Parameter
Prozessdaten							
Regelungsdaten							
40100	Steuerwort	R/W	--	1			Prozessdaten 1
40101	Hauptsollwert	R/W	--	1			Prozessdaten 2
Zustandsdaten							
40110	Zustandswort	R	--	1			Prozessdaten 1
40111	Hauptistwert	R	--	1			Prozessdaten 2
Parameterdaten							
Digitale Ausgänge							
40200	DO 0	R/W	--	1	HIGH	LOW	p0730, r747.0, p748.0
40201	DO 1	R/W	--	1	HIGH	LOW	p0731, r747.1, p748.1
40202	DO 2	R/W	--	1	HIGH	LOW	p0732, r747.2, p748.2
Analogausgänge							
40220	AO 0	R	%	100	-100.0 … 100.0		r0774.0
40221	AO 1	R	%	100	-100.0 … 100.0		r0774.1
Digitaleingänge							
40240	DI 0	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.0
40241	DI 1	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.1
40242	DI 2	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.2
40243	DI 3	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.3
40244	DI 4	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.4
40245	DI 5	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.5
Analogeingänge							
40260	AI 0	R	%	100	-300.0 … 300.0		r0755 [0]
40261	AI 1	R	%	100	-300.0 … 300.0		r0755 [1]
40262	AI 2	R	%	100	-300.0 … 300.0		r0755 [2]
40263	AI 3	R	%	100	-300.0 … 300.0		r0755 [3]
Umrichteridentifikation							
40300	Powerstack-Nummer	R	--	1	0 … 32767		r0200
40301	Firmware des Umrichters	R	--	0.0001	0.00 … 327.67		r0018
Umrichterdaten							
40320	Bemessungsleistung des Leistungsteils	R	kW	100	0 … 327.67		r0206
40321	Stromgrenze	R/W	%	10	10.0 … 400.0		p0640
40322	Hochlaufzeit	R/W	s	100	0.00 … 650.0		p1120
40323	Rücklaufzeit	R/W	s	100	0.00 … 650.0		p1121
40324	Bezugsdrehzahl	R/W	RPM	1	6.000 … 32767		p2000

Modbus Reg.-Nr	Beschreibung	Mod-bus-Zugriff	Ein-heit	Normie-rungs-faktor	On-/OFF-Text bzw. Wertebereich	Daten / Parameter
Umrichterdiagnose						
40340	Drehzahl-Sollwert	R	RPM	1	-16250 … 16250	r0020
40341	Drehzahl-Istwert	R	RPM	1	-16250 … 16250	r0022
40342	Ausgangsfrequenz	R	Hz	100	- 327.68 … 327.67	r0024
40343	Ausgangsspannung	R	V	1	0 … 32767	r0025
40344	Zwischenkreisspannung	R	V	1	0 … 32767	r0026
40345	Stromistwert	R	A	100	0 … 163.83	r0027
40346	Drehmoment-Istwert	R	Nm	100	- 325.00 … 325.00	r0031
40347	Wirkleistung-Istwert	R	kW	100	0 … 327.67	r0032
40348	Energieverbrauch	R	kWh	1	0 … 32767	r0039
40349	Steuerungshoheit	R	--	1	HAND / AUTO	r0807
Fehlerdiagnose						
40400	Störungsnummer, Index 0	R	--	1	0 … 32767	r0947 [0]
40401	Störungsnummer, Index 1	R	--	1	0 … 32767	r0947 [1]
40402	Störungsnummer, Index 2	R	--	1	0 … 32767	r0947 [2]
40403	Störungsnummer, Index 2	R	--	1	0 … 32767	r0947 [3]
40404	Störungsnummer, Index 3	R	--	1	0 … 32767	r0947 [4]
40405	Störungsnummer, Index 4	R	--	1	0 … 32767	r0947 [5]
40406	Störungsnummer, Index 5	R	--	1	0 … 32767	r0947 [6]
40407	Störungsnummer, Index 6	R	--	1	0 … 32767	r0947 [7]
40408	Warnnummer	R	--	1	0 …32767	r2110 [0]
40499	PRM ERROR code	R	--	1	0 …99	--
Technologieregler						
40500	Technologieregler-Freigabe	R/W	--	1	0 … 1	p2200, r2349.0
40501	Technologieregler -MOP	R/W	%	100	-200.0 … 200.0	p2240
Technologieregler anpassen						
40510	Zeitkonstante für Istwert-Filter des Technologiereglers	R/W	--	100	0.00 … 60.0	p2265
40511	Skalierungsfaktor für Istwert des Technologiereglers	R/W	%	100	0.00 … 500.00	p2269
40512	Proportionalverstärkung Technologieregler	R/W	--	1000	0.000 … 65.000	p2280
40513	Nachstellzeit des Technologiereglers	R/W	s	1	0 … 60	p2285
40514	Zeitkonstante D-Anteil Technologieregler	R/W	--	1	0 … 60	p2274
40515	Max-Begrenzung Technologieregler	R/W	%	100	-200.0 … 200.0	p2291
40516	Min-Begrenzung Technologieregler	R/W	%	100	-200.0 … 200.0	p2292
PID-Diagnose						
40520	Wirksamer Sollwert nach internem Technologieregler-MOP HLG	R	%	100	-100.0 … 100.0	r2250
40521	Istwert Technologieregler nach Filter	R	%	100	-100.0 … 100.0	r2266
40522	Ausgangssignal Technologieregler	R	%	100	-100.0 … 100.0	r2294

7.6.3.4 Schreib- und Lesezugriff über FC 03 und FC 06

Verwendete Function Codes

Für den Datenaustausch zwischen Master und Slave werden bei der Kommunikation über Modbus vordefinierte Function Codes verwendet.

Die Control Unit nutzt den Modbus Function Code 03, FC 03, (Read Holding Registers) zum Lesen und den Modbus Function Code 06, FC 06, (Preset Single Register) zum Schreiben.

Aufbau eines Lese-Requests über Modbus Function Code 03 (FC 03)

Als Startadresse ist jede gültige Register-Adresse zulässig.

Die Steuerung kann über den FC 03 mit einem Request mehr als ein Register ansprechen.Die Anzahl der angesprochenen Register ist in Byte 4 und 5 des Lese-Requests enthalten.

Tabelle 7- 14 Ungültige Lese-Requests

Lese-Request	Reaktion des Umrichters
Ungültige Register-Adresse	Exception Code 02 (ungültige Datenadresse)
Lesen eines "Write Only Register"	Telegramm in dem alle Werte auf 0 gesetzt sind.
Lesen eines reservierten Registers	
Steuerung adressiert mehr als 125 Register	Exception Code 03 (ungültiger Datenwert)
Startadresse und Anzahl der Register einer Adresse liegen außerhalb eines definierten Registerblocks	Exception Code 02 (ungültige Datenadresse)

Tabelle 7- 15 Aufbau eines Lese-Requests für Slave Nummer 17

Beispiel		
	Byte	Beschreibung
11 h	0	Slave Address
03 h	1	Function Code
00 h	2	Register Startadresse "High" (Register 40110)
6D h	3	Register Startadresse "Low"
00 h	4	Anzahl der Register "High" (2 Register: 40110; 40111)
02 h	5	Anzahl der Register "Low"
xx h	6	CRC "Low"
xx h	7	CRC "High"

Die Response gibt den entsprechenden Datensatz zurück:

Tabelle 7- 16 Antwort des Slaves auf den Lese-Request

Beispiel		
	Byte	Beschreibung
11 h	0	Slave Address
03 h	1	Function Code
04 h	2	Anzahl der Bytes (4 Bytes werden zurück gegeben)
11 h	3	Daten erstes Register "High"
22 h	4	Daten erstes Register "Low"
33 h	5	Daten zweites Register "High"
44 h	6	Daten zweites Register "Low"
xx h	7	CRC "Low"
xx h	8	CRC "High"

Aufbau eines Schreib-Requests über Modbus Function Code 06 (FC 06)

Startadresse ist die Holding-Register-Adresse.

Über den FC 06 kann mit einem Request immer nur genau ein Register angesprochen werden. Im Byte 4 und 5 des Schreib-Requests ist der Wert enthalten, der in das angesprochene Register geschrieben wird.

Tabelle 7- 17 Schreib-Request und Reaktion des Umrichters

Schreib-Request	Reaktion des Umrichters
Falsche Adresse (es existiert keine Holding-Register-Adresse)	Exception Code 02
Schreiben in ein "Read Only"	Modbus-Fehlertelegramm (Exception Code 04 - device failure)
Schreiben in ein reserviertes Register	

Bei einer falschen Adresse (es existiert keine Holding-Register-Adresse) wird Exception Code 02 (ungültige Datenadresse) zurückgegeben. Der Versuch, in ein "Read Only"- oder in ein reserviertes Register zu schreiben, wird mit einem Modbus-Fehlertelegramm (Exception Code 4 - device failure) beantwortet. In diesem Fall kann über das Holding Register 40499 der antriebsinterne detaillierte Fehlercode ausgelesen werden, der beim letzten Parameterzugriff über die Holding Register aufgetreten ist.

Tabelle 7- 18 Aufbau eines Schreib-Requests für Slave Nummer 17

Beispiel		
	Byte	**Beschreibung**
11 h	0	Slave Address
06 h	1	Function Code
00 h	2	Register Startadresse "High" (Schreibregister 40100)
63 h	3	Register Startadresse "Low"
55 h	4	Register-Daten "High"
66 h	5	Register-Daten "Low"
xx h	6	CRC "Low"
xx h	7	CRC "High"

Die Response gibt die Register-Adresse (Byte 2 und 3) und den Wert (Byte 4 und 5), den die übergeordnete Steuerung in das Register geschrieben hat, zurück.

Tabelle 7- 19 Antwort des Slaves auf den Schreib-Request

Beispiel		
	Byte	**Beschreibung**
11 h	0	Slave Address
06 h	1	Function Code
00 h	2	Register Startadresse "High"
63 h	3	Register Startadresse "Low"
55 h	4	Register-Daten "High"
66 h	5	Register-Daten "Low"
xx h	6	CRC "Low"
xx h	7	CRC "High"

7.6.3.5 Ablauf der Kommunikation

Ablauf der Kommunikation im Normalfall

Im Normalfall sendet der Master ein Telegramm an einen Slave (Adressbereich 1 … 247). Der Slave sendet ein Antworttelegramm an den Master zurück. In diesem wird der Funktions-Code gespiegelt, und der Slave setzt seine eigene Adresse in den Message-Frame ein, wodurch sich der Slave beim Master identifiziert.

Der Slave verarbeitet nur Aufträge und Telegramme, die direkt an ihn adressiert sind.

Kommunikationsfehler

Erkennt der Slave einen Kommunikationsfehler beim Empfang (Parity, CRC), so sendet er keine Antwort an den Master (dies kann zu "Sollwert-Timeout" führen).

Logischer Fehler

Erkennt der Slave einen logischen Fehler innerhalb einer Anfrage, antwortet er mit einer "Exception Response" an den Master. Dabei setzt der Slave in der Antwort das höchste Bit im Funktions-Code auf 1. Erhält er z. B. einen nicht unterstützen Funktions-Code vom Master, so antwortet der Slave mit einer "Exception Response" mit dem Code 01 (Illegal Function Code).

Tabelle 7- 20 Übersicht über die Exception Codes

Exception-Code	Modbus- Name	Anmerkung
01	Illegal Function Code	Ein unbekannter (nicht unterstützter) Funktions-Code wurde an den Slave gesendet.
02	Illegal Data Address	Eine ungültige Adresse wurde abgefragt.
03	Illegal Data Value	Ein ungültiger Datenwert wurde erkannt.
04	Server Failure	Slave hat während der Verarbeitung abgebrochen.

Verarbeitungszeit maximal, p2024[0]

Die Slave-Response-Zeit ist die Zeit, in welcher der Modbus-Master eine Antwort auf einen Request erwartet. Stellen Sie die Slave-Response-Zeit (p2024[0] im Umrichter) im Master und Slave auf den gleichen Wert ein.

Prozessdaten-Überwachungszeit (Sollwert-Timeout), p2040

Der Modbus gibt den Alarm "Sollwert-Timeout" (F1910) aus, wenn p2040 > 0 ms eingestellt ist und innerhalb dieser Zeit keine Prozessdaten abgefragt werden.

Der Alarm "Sollwert-Timeout" gilt nur für den Zugriff auf Prozessdaten (40100, 40101, 40110, 40111). Der Alarm "Sollwert-Timeout" wird für Parameterdaten (40200 … 40522) nicht generiert.

Hinweis

Passen Sie die Zeit (WE = 100ms) abhängig von der Anzahl der Slaves und der am Bus eingestellten Baudrate an.

Funktionen einstellen

8

8.1 Übersicht der Umrichterfunktionen

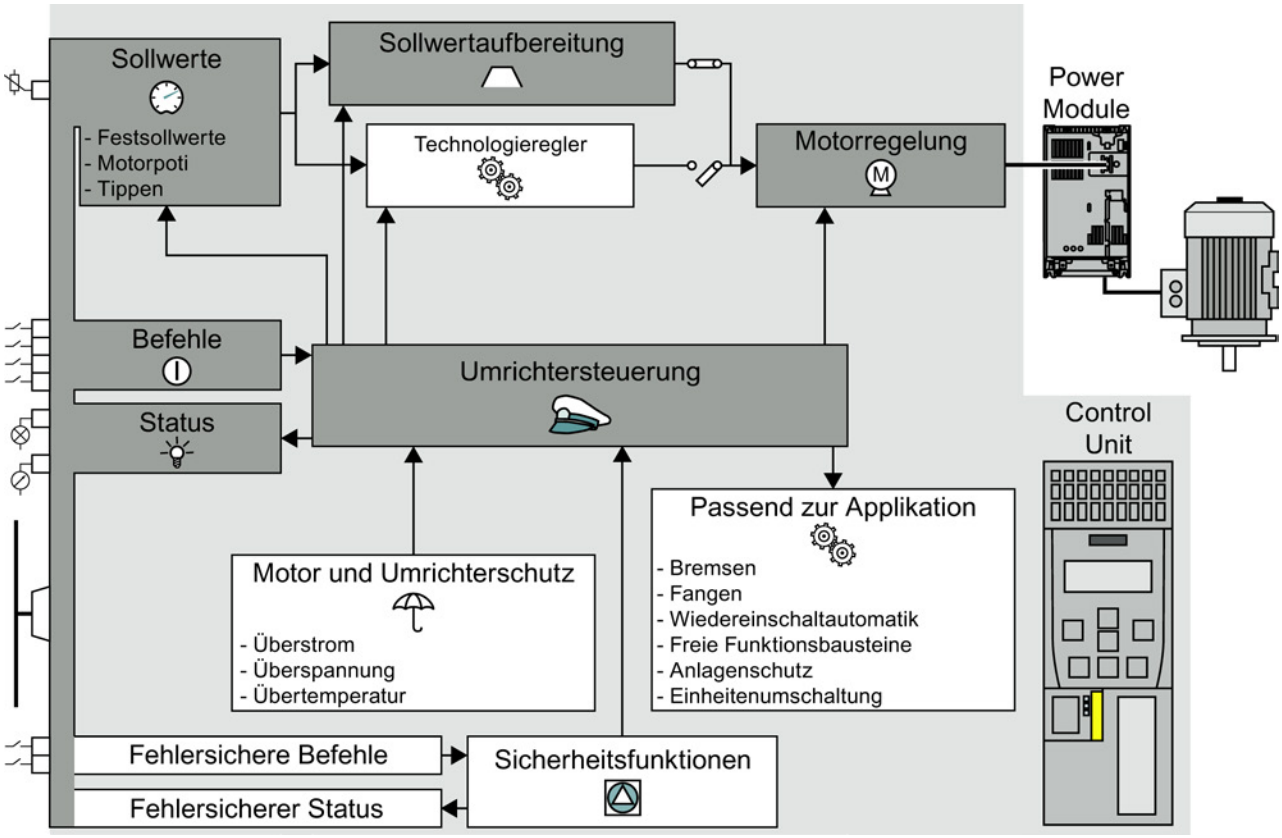
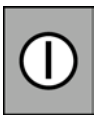


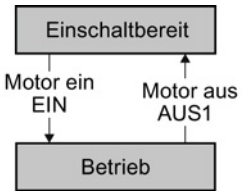
Bild 8-1 Übersicht der Funktionen im Umrichter

Funktionen, die Sie in jeder Anwendung brauchen		**Funktionen, die Sie nur in speziellen Anwendungen brauchen**	
Die Funktionen, die Sie in jeder Anwendung brauchen, sind in der obigen Funktionsübersicht dunkelgefärbt. Sie stellen diese Funktionen in der Grundinbetriebnahme ein, sodass in vielen Fällen ein Betrieb des Motors ohne weitere Einstellungen möglich ist.		Die Funktionen, deren Parameter Sie nur bei Bedarf anpassen müssen, sind in der obigen Funktionsübersicht weiß gefärbt.	
	Die **Umrichtersteuerung** hat die Oberhoheit über alle anderen Funktionen des Umrichters. Sie legt unter anderem fest, wie der Umrichter auf die Befehle der übergeordneten Steuerung reagiert. Umrichtersteuerung (Seite 171)		Die **Schutzfunktionen** verhindern Schäden an Motor, Umrichter und Arbeitsmaschine, z. B. durch Temperaturkontrolle oder Momentenüberwachung. Schutzfunktionen (Seite 206)
	Die **Befehle** der übergeordneten Steuerung gelangen über Digitaleingänge oder den Feldbus zum Umrichter. Klemmenleiste anpassen (Seite 89) Feldbus konfigurieren (Seite 103)		Die **Statusmeldungen** stellen Signale an den Ausgängen der Control Unit oder über den Feldbus zur Verfügung, z. B. die aktuelle Drehzahl des Motors oder die Störmeldung des Umrichters. Klemmenleiste anpassen (Seite 89) Feldbus konfigurieren (Seite 103)
	Sie müssen einen **Sollwert** festlegen, der z. B. die Drehzahl des Motors bestimmt. Sollwerte (Seite 182)		Die Funktionen **passend zur Applikation** steuern z. B. eine Motorhaltebremse an oder erlauben eine übergeordnete Druck- oder Temperaturregelung mit dem Technologieregler. Applikationsspezifische Funktionen (Seite 213)
	Die **Sollwertaufbereitung** verhindert über den Hochlaufgeber Drehzahlsprünge und begrenzt die Drehzahl auf einen zulässigen Maximalwert. Sollwertaufbereitung (Seite 188)		Die **Sicherheitsfunktionen** erfüllen erhöhte Anforderungen an die funktionale Sicherheit des Antriebs. Sicherheitsfunktion Safe Torque Off (STO) (Seite 253)
	Die **Motorregelung** sorgt dafür, dass der Motor dem Drehzahlsollwert folgt. Sie können zwischen Drehzahlregelung oder U/f-Steuerung wählen. Motorregelung (Seite 196)		

8.2 Umrichtersteuerung

8.2.1 Motor ein- und ausschalten

Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung geht der Umrichter normalerweise in den Zustand "einschaltbereit". In diesem Zustand wartet der Umrichter auf den Befehl zum Einschalten des Motors:



- Mit dem Befehl EIN schaltet der Umrichter den Motor ein. Der Umrichter wechselt in den Zustand "Betrieb".
- Nach dem Befehl AUS1 bremst der Umrichter den Motor mit der Rücklaufzeit des Hochlaufgebers. Nach Erreichen des Stillstands schaltet der Umrichter den Motor aus. Der Umrichter ist wieder "einschaltbereit".

Umrichterzustände und Befehle zum Ein- und Ausschalten des Motors

Neben dem Befehl AUS1 gibt es weitere Befehle zum Ausschalten des Motors:

- AUS2 - der Umrichter schaltet den Motor sofort aus, ohne ihn vorher zu bremsen.
- AUS3 - dieser Befehl bedeutet "Schnellhalt". Nach AUS3 bremst der Umrichter den Motor mit der AUS3-Rücklaufzeit. Nach Erreichen des Stillstands schaltet der Umrichter den Motor aus.
  Der Befehl wird oft für außergewöhnliche Betriebsfälle verwendet, für die ein besonders schnelles Bremsen des Motors erforderlich ist. Der Kollisionsschutz ist ein typischer Anwendungsfall.

Die folgende Abbildung zeigt die interne Ablaufsteuerung des Umrichters beim Ein- und Ausschalten des Motors.

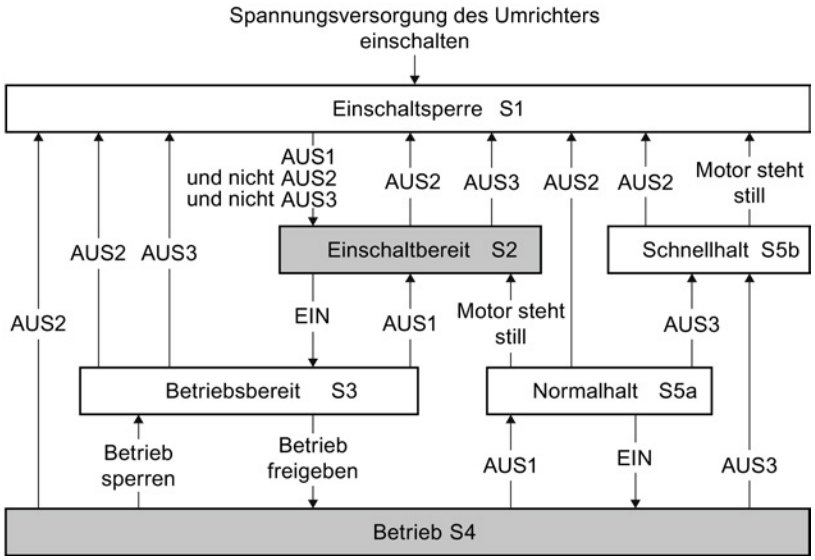


Bild 8-2 Zustandsübersicht des Umrichters

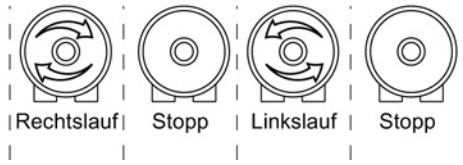
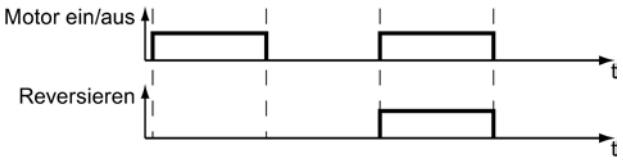
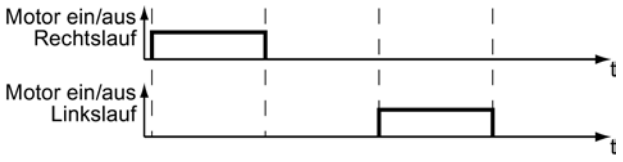
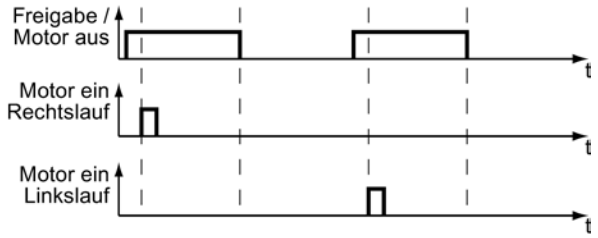
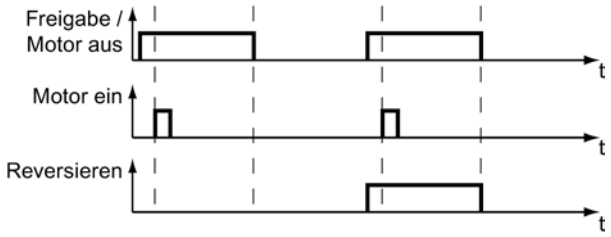
Tabelle 8- 1 Erläuterung der Umrichterzustände

Zustand	Erläuterung
Einschaltsperre (S1)	Der Umrichter reagiert in diesem Zustand nicht auf den Befehl EIN. Der Umrichter geht unter folgenden Bedingungen in diesen Zustand: • EIN war beim Einschalten des Umrichters aktiv. Ausnahme: Bei aktiver Einschaltautomatik muss EIN nach dem Zuschalten der Spannungsversorgung aktiv sein. • AUS2 oder AUS3 ist gewählt.
Einschaltbereit (S2)	Dieser Zustand ist die Voraussetzung zum Einschalten des Motors.
Betriebsbereit (S3)	Der Umrichter wartet auf die Betriebsfreigabe. Wenn der Umrichter über einen Feldbus gesteuert wird, müssen Sie die Betriebsfreigabe in einem Bit des Steuerworts setzen. Wenn der Umrichter ausschließlich über seine Digitaleingänge gesteuert wird, ist in der Werkseinstellung die Betriebsfreigabe automatisch gesetzt.
Betrieb (S4)	Der Motor ist eingeschaltet.
Normalhalt (S5a)	Der Motor wurde mit AUS1 ausgeschaltet und bremst mit der Rücklaufzeit des Hochlaufgebers.
Schnellhalt (S5b)	Der Motor wurde mit AUS3 ausgeschaltet und bremst mit der AUS3-Rücklaufzeit.

8.2.2 Umrichtersteuerung über Digitaleingänge

Es stehen fünf Methoden für die Ansteuerung des Motors über Digitaleingänge zur Verfügung.

Tabelle 8- 2 Zweidrahtsteuerung und Dreidrahtsteuerung

Verhalten des Motors		
	**Steuerbefehle**	**Typische Anwendung**
	**Zweidrahtsteuerung, Methode 1** 1. Motor ein- und ausschalten (EIN/AUS1). 2. Drehrichtung des Motors umkehren (Reversieren).	Vor-Ort-Steuerung in der Fördertechnik.
	**Zweidrahtsteuerung, Methode 2 und Zweidrahtsteuerung, Methode 3** 1. Motor ein- und ausschalten (EIN/AUS1), Rechtslauf. 2. Motor ein- und ausschalten (EIN/AUS1), Linkslauf.	Fahrantriebe mit Steuerung über Meisterschalter
	**Dreidrahtsteuerung, Methode 1** 1. Freigabe für das Einschalten des Motors und Motor ausschalten (AUS1). 2. Motor einschalten (EIN), Rechtslauf. 3. Motor einschalten (EIN), Linkslauf.	Fahrantriebe mit Steuerung über Meisterschalter
	**Dreidrahtsteuerung, Methode 2** 1. Freigabe für das Einschalten des Motors und Motor ausschalten (AUS1). 2. Motor einschalten (EIN). 3. Drehrichtung des Motors umkehren (Reversieren).	-

8.2.3 Zweidrahtsteuerung Methode 1

Sie schalten den Motor mit einem Steuerbefehl ein und aus (ON/OFF1). Mit einem zweiten Steuerbefehl kehren Sie die Drehrichtung des Motors um (Reversieren).

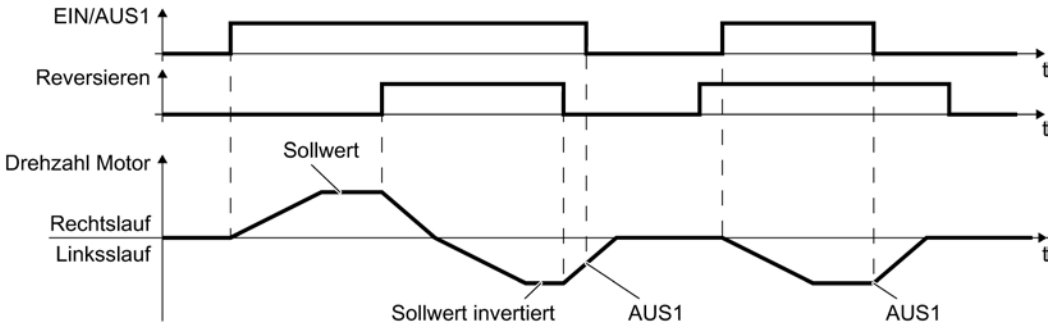


Bild 8-3 Zweidrahtsteuerung, Methode 1

Tabelle 8- 3 Funktionstabelle

EIN/AUS1	Reversieren	Funktion
0	0	AUS1: Der Motor stoppt.
0	1	AUS1: Der Motor stoppt.
1	0	EIN: Rechtslauf des Motors.
1	1	EIN: Linkslauf des Motors.

Parameter	Beschreibung		
p0015 = 12	**Makro Antriebsgerät** (Werkseinstellung bei Umrichtern ohne PROFIBUS-Schnittstelle)		
	Ansteuerung des Motors über die Digitaleingänge des Umrichters:	DI 0	DI 1
		EIN/AUS1	Reversieren
Erweiterte Einstellung Steuerbefehle mit Digitaleingängen Ihrer Wahl (DI x) verschalten.			
p0840[0 … n] = 722.x	**BI: EIN/AUS1** (EIN/AUS1)		
p1113[0 … n] = 722.x	**BI: Sollwert Invertierung** (Reversieren)		
Beispiel			
p0840 = 722.3	DI 3: EIN/AUS1 Siehe auch Abschnitt Digitaleingänge (Seite 90).		

8.2.4 Zweidrahtsteuerung, Methode 2

Sie schalten den Motor mit einem Steuerbefehl ein und aus (EIN/AUS1) und wählen gleichzeitig Rechtslauf des Motors an. Mit dem zweiten Steuerbefehl schalten Sie den Motor ebenfalls ein und aus, wählen aber Linkslauf des Motors an.

Der Umrichter akzeptiert einen neuen Steuerbefehl nur bei Stillstand des Motors.

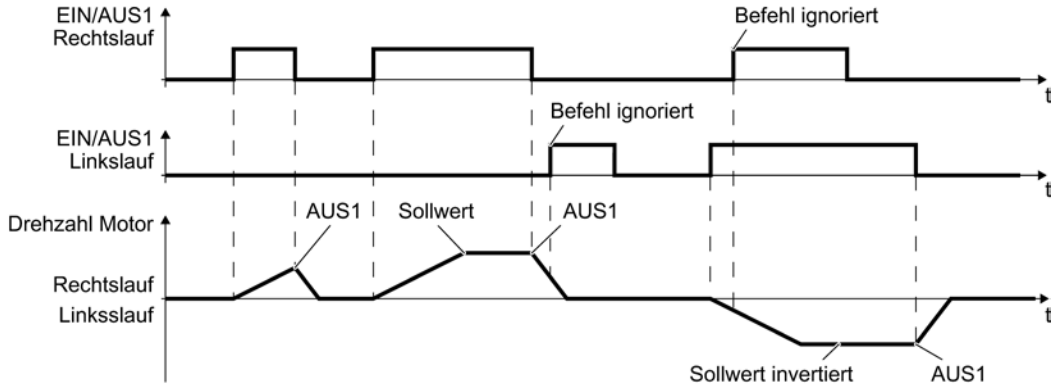


Bild 8-4 Zweidrahtsteuerung, Methode 2

Tabelle 8- 4 Funktionstabelle

EIN/AUS1 Rechtslauf	EIN/AUS1 Linkslauf	Funktion
0	0	AUS1: Der Motor stoppt.
1	0	EIN: Rechtslauf des Motors.
0	1	EIN: Linkslauf des Motors.
1	1	EIN: Die Drehrichtung des Motors richtet sich nach dem Signal, das zuerst den Zustand "1" annimmt.

Parameter	Beschreibung		
p0015 = 17	**Makro Antriebsgerät**		
	Ansteuerung des Motors über die Digitaleingänge des Umrichters:	DI 0	DI 1
		EIN/AUS1 Rechtslauf	EIN/AUS1 Linkslauf
Erweiterte Einstellung Steuerbefehle mit Digitaleingängen Ihrer Wahl (DI x) verschalten.			
p3330[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 1** (EIN/AUS1 Rechtslauf)		
p3331[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 2** (EIN/AUS1 Linkslauf)		
Beispiel			
p3331 = 722.0	DI 0: EIN/AUS1 Linkslauf Siehe auch Abschnitt Digitaleingänge (Seite 90).		

8.2.5 Zweidrahtsteuerung, Methode 3

Sie schalten den Motor mit einem Steuerbefehl ein und aus (EIN/AUS1) und wählen gleichzeitig Rechtslauf des Motors an. Mit dem zweiten Steuerbefehl schalten Sie den Motor ebenfalls ein und aus, wählen aber Linkslauf des Motors an.

Im Gegensatz zur Methode 2 akzeptiert der Umrichter die Steuerbefehle jederzeit unabhängig von der Drehzahl des Motors.

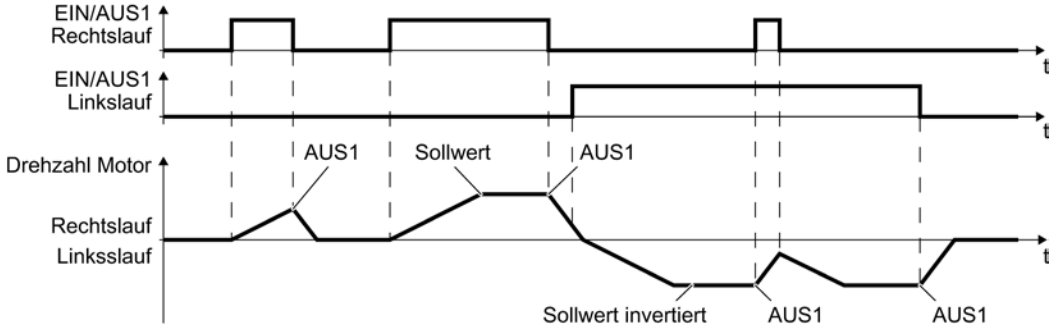


Bild 8-5 Zweidrahtsteuerung, Methode 3

Tabelle 8- 5 Funktionstabelle

Rechtslauf	EIN/AUS1Linkslauf	Funktion
0	0	AUS1: Der Motor stoppt.
1	0	EIN: Rechtslauf des Motors.
0	1	EIN: Linkslauf des Motors.
1	1	AUS1: Der Motor stoppt.

Parameter	Beschreibung		
p0015 = 18	**Makro Antriebsgerät**		
	Ansteuerung des Motors über die Digitaleingänge des Umrichters:	DI 0	DI 1
		EIN/AUS1 Rechtslauf	EIN/AUS1 Linkslauf
Erweiterte Einstellung Steuerbefehle mit Digitaleingängen Ihrer Wahl (DI x) verschalten.			
p3330[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 1** (EIN/AUS1 Rechtslauf)		
p3331[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 2** (EIN/AUS1 Linkslauf)		
Beispiel			
p3331[0 … n] = 722.2	DI 2: EIN/AUS1 Linkslauf Siehe auch Abschnitt Digitaleingänge (Seite 90).		

8.2.6 Dreidrahtsteuerung, Methode 1

Sie geben mit einem Steuerbefehl die Freigabe für die beiden anderen Steuerbefehle. Durch Wegnahme der Freigabe schalten Sie den Motor aus (AUS1).

Mit der positiven Flanke des zweiten Steuerbefehls schalten Sie die Drehrichtung des Motors auf Rechtslauf um. Wenn der Motor noch ausgeschaltet ist, schalten Sie den Motor ein (EIN).

Mit der positiven Flanke des dritten Steuerbefehls schalten Sie die Drehrichtung des Motors auf Linkslauf um. Wenn der Motor noch ausgeschaltet ist, schalten Sie den Motor ein (EIN).

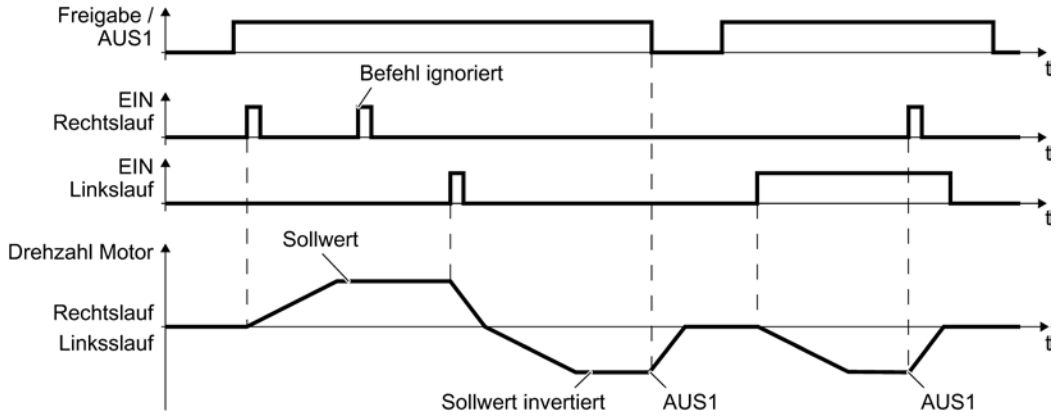


Bild 8-6 Dreidrahtsteuerung, Methode 1

Tabelle 8- 6 Funktionstabelle

Freigabe / AUS1	EIN Rechtslauf	EIN Linkslauf	Funktion
0	0 oder 1	0 oder 1	AUS1: Der Motor stoppt.
1	0→1	0	EIN: Rechtslauf des Motors.
1	0	0→1	EIN: Linkslauf des Motors.
1	1	1	AUS1: Der Motor stoppt.

Parameter	Beschreibung			
p0015 = 19	**Makro Antriebsgerät**			
	Ansteuerung des Motors über die Digitaleingänge des Umrichters:	DI 0	DI 1	DI 2
		Freigabe / AUS1	EIN Rechtslauf	EIN Linkslauf
Erweiterte Einstellung Steuerbefehle mit Digitaleingängen Ihrer Wahl (DI x) verschalten.				
p3330[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 1** (Freigabe / AUS1)			
p3331[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 2** (EIN Rechtslauf)			
p3332[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 3** (EIN Linkslauf)			
Beispiel				
p3332 = 722.0	DI 0: EIN Linkslauf. Siehe auch Abschnitt Digitaleingänge (Seite 90).			

8.2.7 Dreidrahtsteuerung, Methode 2

Sie geben mit einem Steuerbefehl die Freigabe für die beiden anderen Steuerbefehle. Durch Wegnahme der Freigabe schalten Sie den Motor aus (AUS1).

Mit der positiven Flanke des zweiten Steuerbefehls schalten Sie den Motor ein (EIN).

Der dritte Steuerbefehl legt die Drehrichtung des Motors fest (Reversieren).

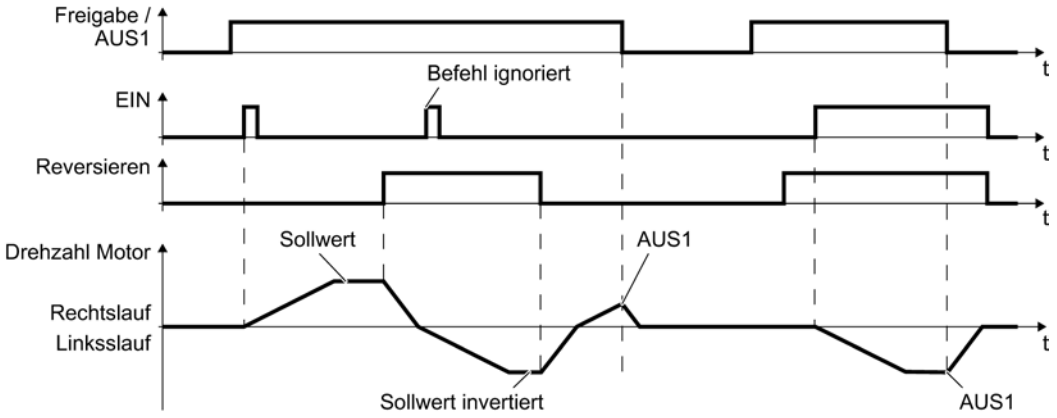


Bild 8-7 Dreidrahtsteuerung, Methode 2

Tabelle 8- 7 Funktionstabelle

Freigabe / AUS1	EIN	Reversieren	Funktion
0	0 oder 1	0 oder 1	AUS1: Der Motor stoppt.
1	0→1	0	EIN: Rechtslauf des Motors.
1	0→1	1	EIN: Linkslauf des Motors.

Parameter	Beschreibung			
p0015 = 20	**Makro Antriebsgerät**			
	Ansteuerung des Motors über die Digitaleingänge des Umrichters:	DI 0	DI 1	DI 2
		Freigabe / AUS1	EIN	Reversieren
Erweiterte Einstellung Steuerbefehle mit Digitaleingängen Ihrer Wahl (DI x) verschalten.				
p3330[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 1** (Freigabe / AUS1)			
p3331[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 2** (EIN)			
p3332[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 3** (Reversieren)			
Beispiel				
p3331 = 722.0	DI 0: EIN Siehe auch Abschnitt Digitaleingänge (Seite 90).			

8.2.8 Motor im Tippbetrieb verfahren (JOG-Funktion)

Die Funktion "Tippen" wird typischerweise eingesetzt, um ein Maschinenteil, z. B. ein Transportband, langsam zu bewegen.

Mit der Funktion "Tippen" schalten Sie den Motor über einen Digitaleingang ein und aus. Nach dem Einschalten beschleunigt der Motor auf den Sollwert für Tippen. Es stehen zwei unterschiedliche Sollwerte zur Verfügung, z. B. für Links- und Rechtslauf des Motors.

Es wirkt der gleiche Hochlaufgeber auf den Sollwert wie beim EIN/AUS1-Befehl.

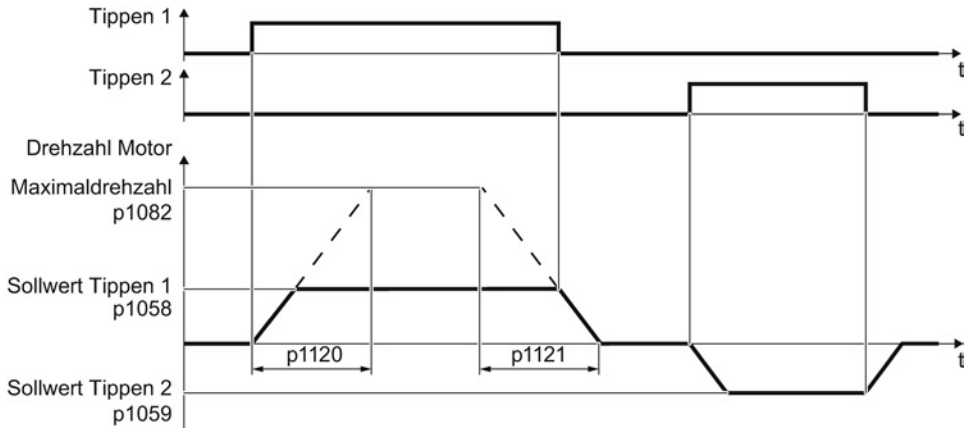
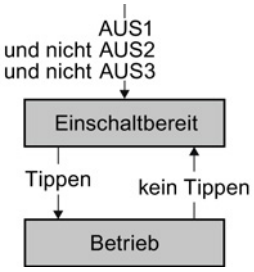


Bild 8-8 Verhalten des Motors beim "Tippen"

Bevor Sie den Steuerbefehl zum "Tippen" geben, muss der Umrichter einschaltbereit sein. Wenn der Motor bereits eingeschaltet ist, ist der Befehl "Tippen" wirkungslos.



Tippbetrieb einstellen

Parameter	Beschreibung	
p1058	**Tippen 1 Drehzahl-Sollwert** (Werkseinstellung 150 1/min)	
p1059	**Tippen 2 Drehzahl-Sollwert** (Werkseinstellung -150 1/min)	
p1082	**Maximaldrehzahl** (Werkseinstellung 1500 1/min)	
p1110	**Richtung negativ sperren**	
	=0: Negative Drehrichtung ist freigegeben	=1: Negative Drehrichtung ist gesperrt
p1111	**Richtung positiv sperren**	
	=0: Positive Drehrichtung ist freigegeben	=1: Positive Drehrichtung ist gesperrt
p1113	**Sollwert Invertierung**	
	=0: Sollwert ist nicht invertiert	=1: Sollwert ist invertiert
p1120	**Hochlaufgeber Hochlaufzeit** (Werkseinstellung 10 s)	
p1121	**Hochlaufgeber Rücklaufzeit** (Werkseinstellung 10 s)	
p1055 = 722.0	**Tippen Bit 0:** Tippen 1 über den Digitaleingang 0 wählen	
p1056 = 722.1	**Tippen Bit 1:** Tippen 2 über den Digitaleingang 1 wählen	

8.2.9 Umrichtersteuerung umschalten (Befehlsdatensatz)

In einigen Anwendungen muss der Umrichter von unterschiedlichen übergeordneten Steuerungen bedienbar sein.

Beispiel: Umschaltung von Automatikbetrieb nach Handbetrieb

Sie bedienen einen Motor entweder von einer zentralen Steuerung über Feldbus oder über einen Schaltkasten vor Ort.

Befehlsdatensatz (Control Data Set, CDS)

Sie können die Umrichtersteuerung auf unterschiedliche Arten einstellen und zwischen den Einstellungen umschalten. So lässt sich z. B., wie oben beschrieben, der Umrichter entweder über Feldbus oder über die Klemmenleiste bedienen.

Die Einstellungen im Umrichter, die zu einer bestimmten Steuerungsart des Umrichters gehören, heißen Befehlsdatensatz.

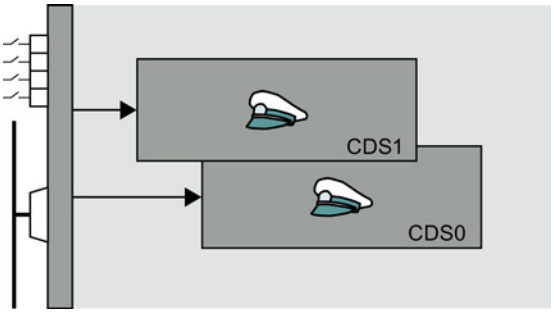


Bild 8-9 Unterschiedliche Umrichtersteuerung durch mehrere Befehlsdatensätze (CDS)

Sie wählen den Befehlsdatensatz über den Parameter p0810. Dazu müssen Sie den Parameter p0810 mit einem Steuerbefehl Ihrer Wahl, z. B. einem Digitaleingang, verschalten.

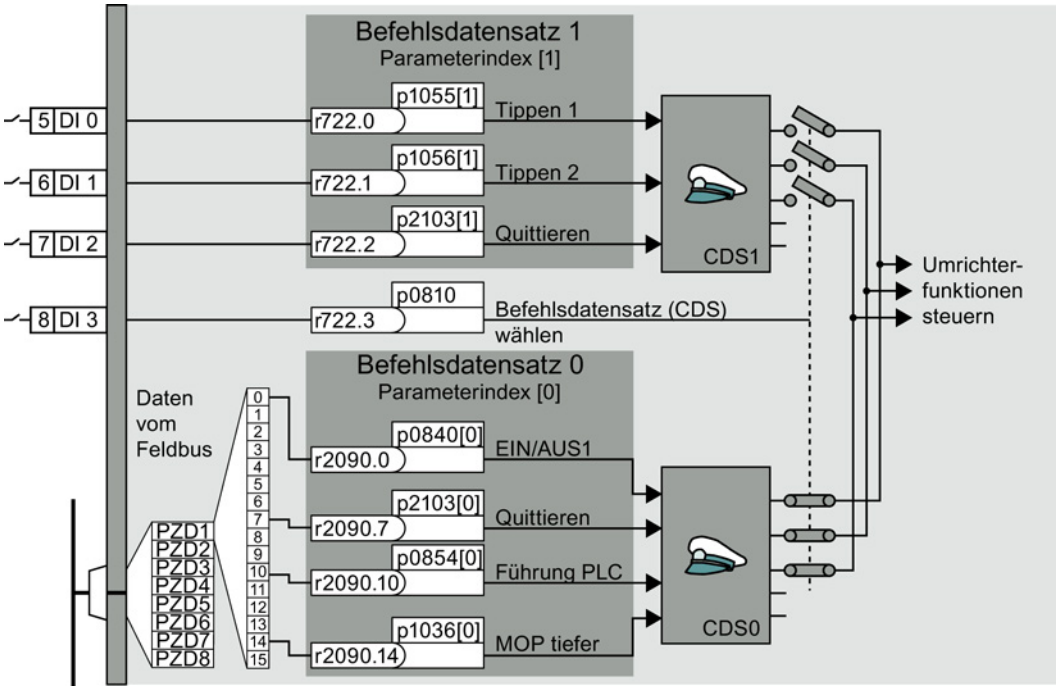


Bild 8-10 Beispiel: Umschalten von Steuerung über Klemmenleiste auf Steuerung über PROFIBUS oder PROFINET

Die Verschaltung wie im obigen Beispiel erhalten Sie, wenn Sie in der Grundinbetriebnahme die Schnittstellen des Umrichters mit p0015 = 7 konfiguriert haben, siehe auch Abschnitt Passende Einstellung der Schnittstellen finden (Seite 55).

Eine Übersicht aller Parameter, die zu den Befehlsdatensätzen gehören, finden Sie im Listenhandbuch.

Hinweis

Die Zeit zum Umschalten des Befehlsdatensatzes beträgt ca. 4 ms.

Erweiterte Einstellungen

Wenn Sie mehr als zwei Befehlsdatensätze brauchen, legen Sie mit dem Parameter p0170 die Anzahl der Befehlsdatensätze (2, 3 oder 4) fest.

Tabelle 8- 8 Anzahl der Befehlsdatensätze festlegen

Parameter	Beschreibung
p0010 = 15	**Antriebsinbetriebnahme:** Datensätze
p0170	**Anzahl der Befehlsdatensätze** (Werkseinstellung: 2) p0170 = 2, 3 oder 4
p0010 = 0	**Antriebsinbetriebnahme:** Bereit
r0050	**Anzeige der Nummer des aktuell aktiven Befehlsdatensatzes**

Bei mehr als zwei Befehlsdatensätzen brauchen Sie zwei Bits für die eindeutige Anwahl.

Tabelle 8- 9 Befehlsdatensatz anwählen

Parameter	Beschreibung
p0810	**Befehlsdatensatz-Anwahl CDS Bit 0**
p0811	**Befehlsdatensatz-Anwahl CDS Bit 1**
r0050	**Anzeige der Nummer des aktuell aktiven Befehlsdatensatzes**

Zur Vereinfachung der Inbetriebnahme mehrerer Befehlsdatensätze gibt es eine Kopierfunktion.

Tabelle 8- 10 Parameter zum Kopieren der Befehlsdatensätze

Parameter	Beschreibung
p0809[0]	**Nummer des Befehlsdatensatzes, der kopiert wird (Quelle)**
p0809[1]	**Nummer des Befehlsdatensatzes, in den kopiert wird (Ziel)**
p0809[2] = 1	**Kopiervorgang wird gestartet** Am Ende des Kopiervorgangs setzt der Umrichter p0809[2] = 0.

8.3 Sollwerte

8.3.1 Übersicht

Über die Sollwertquelle erhält der Umrichter seinen Hauptsollwert. Der Hauptsollwert gibt normalerweise die Drehzahl des Motors vor.

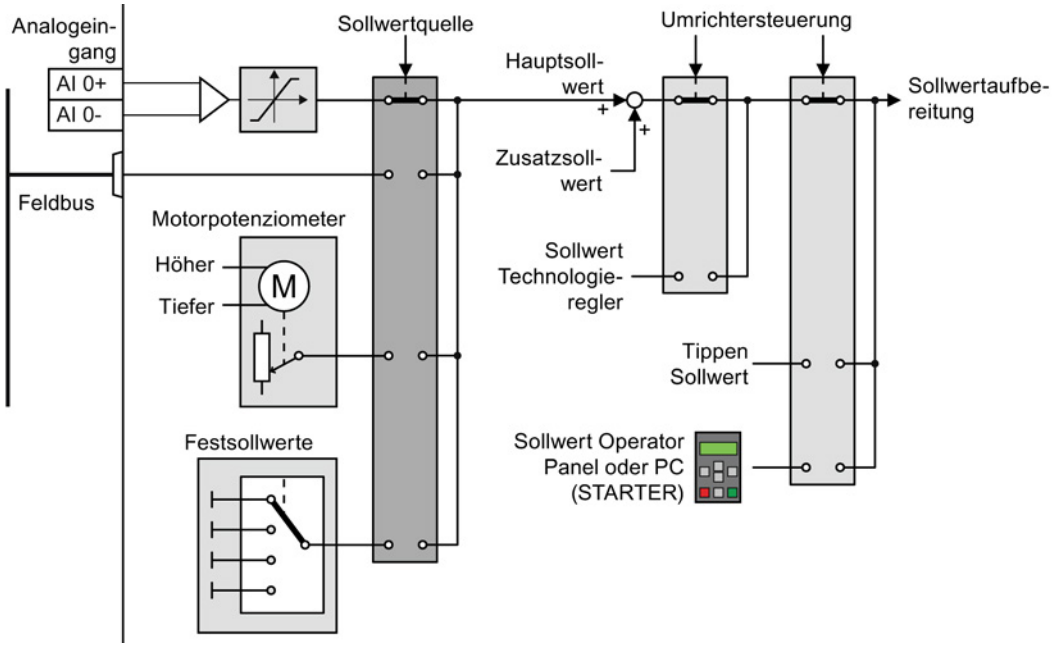


Bild 8-11 Sollwertquellen des Umrichters

Sie haben folgende Möglichkeiten für die Sollwertquelle des Hauptsollwerts:

- Analogeingang des Umrichters.
- Feldbus-Schnittstelle des Umrichters.
- Im Umrichter nachgebildetes Motorpotenziometer.
- Im Umrichter abgelegte Festsollwerte.

Die gleichen Wahlmöglichkeiten haben Sie für die Sollwertquelle des Zusatzsollwerts.

Unter den folgenden Bedingungen schaltet die Umrichtersteuerung vom Hauptsollwert auf andere Sollwerte um:

- Bei aktivem Technologieregler gibt der Ausgang des Technologiereglers die Drehzahl des Motors vor.
- Bei aktivem Tippen.
- Bei der Steuerung von einem Operator Panel oder dem PC-Tool STARTER.

In der Grundinbetriebnahme haben Sie bereits eine Sollwertquelle gewählt. Siehe auch Abschnitt: Passende Einstellung der Schnittstellen finden (Seite 55).

Diese Einstellung können Sie aber ändern. Auf den folgenden Seiten finden Sie eine nähere Beschreibung der Sollwertquellen.

8.3.2 Analogeingang als Sollwertquelle

Analogeingang verschalten

Wenn Sie eine Vorbelegung ohne Funktion des Analogeingangs gewählt haben, müssen Sie den Parameter des Hauptsollwerts mit einem Analogeingang verschalten.

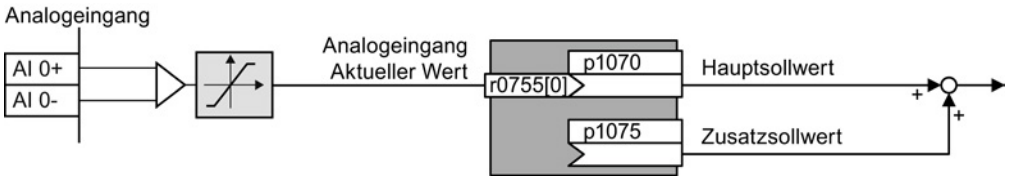


Bild 8-12 Beispiel: Analogeingang 0 als Sollwertquelle

Tabelle 8- 11 Einstellung mit Analogeingang 0 als Sollwertquelle

Parameter	Anmerkung
p1070 = 755[0]	**Hauptsollwert** Hauptsollwert mit Analogeingang 0 verschalten
p1075 = 755[0]	**Zusatzsollwert** Zusatzsollwert mit Analogeingang 0 verschalten

Sie müssen den Analogeingang an das angeschlossene Signal anpassen, z. B. ± 10 V oder 4 … 20 mA. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt: Analogeingänge (Seite 94).

8.3.3 Sollwert über Feldbus vorgeben

Wenn Sie den Sollwert über den Feldbus vorgeben, müssen Sie den Umrichter an eine übergeordnete Steuerung anbinden. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel Feldbus konfigurieren (Seite 103).

Feldbus mit Hauptsollwert verschalten

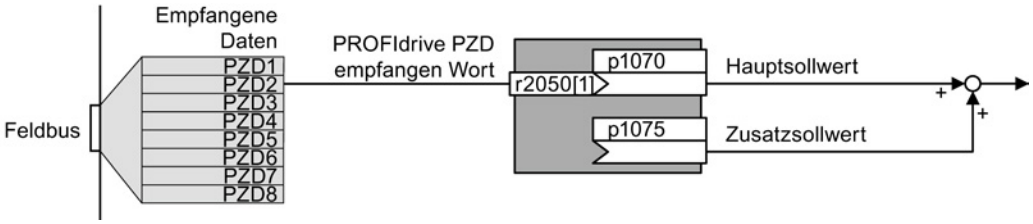


Bild 8-13 Feldbus als Sollwertquelle

Die meisten Standard-Telegramme empfangen den Drehzahl-Sollwert als zweites Prozessdatum PZD2.

Tabelle 8- 12 Feldbus als Sollwertquelle einstellen

Parameter	Anmerkung
p1070 = 2050[1]	**Hauptsollwert** Hauptsollwert mit Prozessdatum PZD2 vom Feldbus verschalten.
p1075 = 2050[1]	**Zusatzsollwert** Zusatzsollwert mit Prozessdatum PZD2 vom Feldbus verschalten.

8.3.4 Motorpotenziometer als Sollwertquelle

Die Funktion "Motorpotenziometer" bildet ein elektromechanisches Potenziometer nach. Der Ausgangswert des Motorpotenziometers lässt sich stufenlos über die Steuersignale "höher" und "tiefer" einstellen.

Motorpotenziometer (MOP) mit Sollwertquelle verschalten

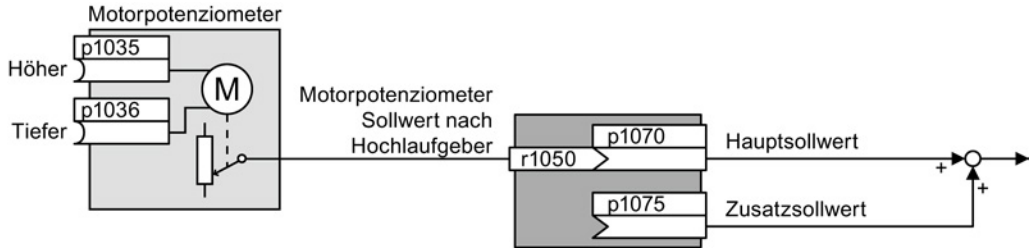


Bild 8-14 Motorpotenziometer als Sollwertquelle

Tabelle 8- 13 Grundeinstellung des Motorpotenziometers

Parameter	Beschreibung
p1047	**MOP Hochlaufzeit** (Werkseinstellung 10 s)
p1048	**MOP Rücklaufzeit** (Werkseinstellung 10 s)
p1040	**MOP Startwert** (Werkseinstellung 0 1/min) Bestimmt den Startwert [1/min], der beim Einschalten des Motors wirksam ist.

Tabelle 8- 14 MOP als Sollwertquelle einstellen

Parameter	Anmerkung
p1070 = 1050	**Hauptsollwert** Hauptsollwert mit MOP verschalten.
p1035	**Motorpotenziometer Sollwert höher** (Werkseinstellung 0) Verschalten Sie dieses Signal z. B. mit einem Digitaleingang Ihrer Wahl: p1035 = 722.1 (Digitaleingang 1)
p1036	**Motorpotenziometer Sollwert tiefer** (Werkseinstellung 0) Verschalten Sie dieses Signal z. B. mit einem Digitaleingang Ihrer Wahl.

Verhalten des Motorpotenziometers anpassen

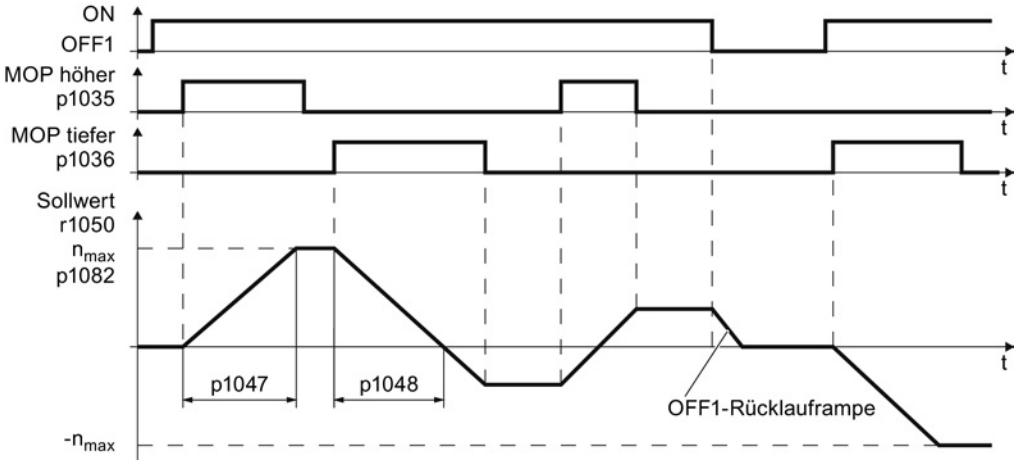


Bild 8-15 Funktionsdiagramm des Motorpotenziometers

Tabelle 8- 15 Erweiterte Einstellung des Motorpotenziometers

Parameter	Beschreibung
p1030	**MOP Konfiguration** (Werkseinstellung 00110 Bin) **Parameterwert mit vier unabhängig voneinander einstellbaren Bits 00 … 03** **Bit 00:** Sollwert nach dem Ausschalten des Motors speichern 0: Nach dem Einschalten des Motors wird p1040 als Sollwert vorgegeben 1: Sollwert wird nach dem Ausschalten des Motors gespeichert und nach dem Einschalten auf den gespeicherten Wert gesetzt **Bit 01:** Hochlaufgeber im Automatikbetrieb (1-Signal über BI: p1041) konfigurieren 0: Ohne Hochlaufgeber bei Automatikbetrieb (Hoch-/Rücklaufzeit = 0) 1: Mit Hochlaufgeber bei Automatikbetrieb Bei Handbetrieb (0-Signal über BI: p1041) ist der Hochlaufgeber immer aktiv **Bit 02:** Anfangsverrundung konfigurieren 0: Ohne Anfangsverrundung 1: Mit Anfangsverrundung. Mit der Anfangsverrundung ist eine feinfühlige Vorgabe kleiner Sollwertänderungen möglich **Bit 03:** Sollwert netzausfallsicher speichern 0: Keine netzausfallsichere Speicherung 1: Sollwert wird bei Netzausfall gespeichert (bei Bit 00 = 1) **Bit 04:** Hochlaufgeber immer aktiv 0: Sollwert wird nur bei freigegebenen Impulsen berechnet 1: Sollwert wird unabhängig von der Impulsfreigabe berechnet.
p1037	**MOP Maximaldrehzahl** (Werkseinstellung 0 1/min) Automatische Vorbelegung bei Inbetriebnahme
p1038	**MOP Minimaldrehzahl** (Werkseinstellung 0 1/min) Automatische Vorbelegung bei Inbetriebnahme
p1044	**MOP Setzwert** (Werkseinstellung 0) Signalquelle für den Setzwert.

Weitere Informationen zum Motorpotenziometer finden Sie im Funktionsplan 3020 des Listenhandbuchs.

8.3.5 Festdrehzahl als Sollwertquelle

In vielen Anwendungen ist es ausreichend, den Motor nach dem Einschalten mit einer gleichbleibenden Drehzahl zu verfahren oder zwischen unterschiedlichen festen Drehzahlen umzuschalten.

Beispiel: Ein Förderband läuft nach dem Einschalten nur mit zwei unterschiedlichen Geschwindigkeiten.

Festdrehzahlen mit Hauptsollwert verschalten

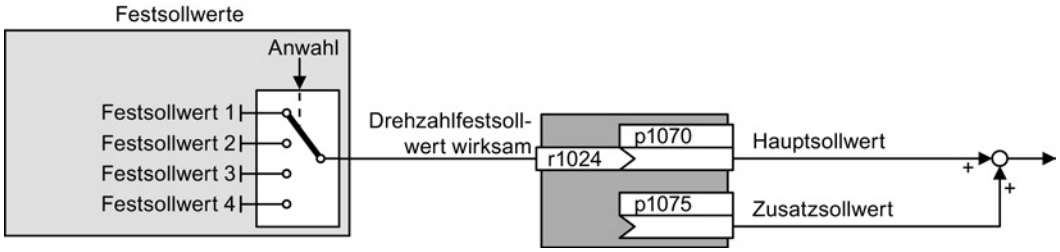


Bild 8-16 Festdrehzahlen als Sollwertquelle

Tabelle 8- 16 Festdrehzahl als Sollwertquelle einstellen

Parameter	Anmerkung
p1070 = 1024	**Hauptsollwert** Hauptsollwert mit Festdrehzahlen verschalten.
p1075 = 1024	**Zusatzsollwert** Zusatzsollwert mit Festdrehzahlen verschalten.

Festsollwert direkte oder binär wählen

Der Umrichter bietet bis zu 16 verschiedene Festsollwerte. Die übergeordnete Steuerung wählt den passenden Festsollwerte über Digitaleingänge oder den Feldbus.

Der Umrichter unterscheidet zwei Methoden für die Wahl der Festsollwerte:

1. Direkte Wahl:
   Sie stellen vier unterschiedliche Festsollwerte ein. Durch Addition eines oder mehrerer der vier Festsollwerte ergeben sich bis zu 16 unterschiedliche resultierende Sollwerte. Die direkte Auswahl ist die geeignete Methode bei Umrichtersteuerung über Digitaleingänge.

   Weitere Informationen zur direkten Auswahl finden Sie im Funktionsplan 3011 des Listenhandbuchs.

2. Binäre Wahl:
   Sie stellen 16 unterschiedliche Festsollwerte ein. Durch Kombination von vier Auswahl-Bits wählen Sie genau einen dieser Festsollwerte.
   Die binäre Auswahl ist die geeignete Methode, wenn Sie den Umrichter über einen Feldbus steuern.
   Weitere Informationen zur binären Auswahl finden Sie im Funktionsplan 3010 des Listenhandbuchs.

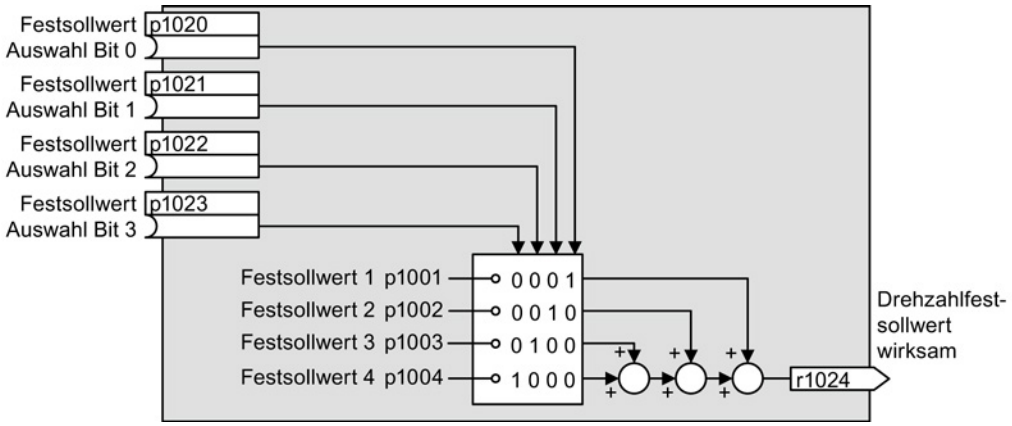


Bild 8-17 Vereinfachter Funktionsplan bei direkter Anwahl der Festsollwerte

Beispiel: Zwei Festsollwerte direkt wählen

Der Motor soll folgendermaßen mit zwei unterschiedlichen Drehzahlen laufen:

- Das Signal am Digitaleingang 0 schaltet den Motor ein und beschleunigt ihn auf 300 1/min.
- Das Signal am Digitaleingang 1 beschleunigt den Motor auf 2000 1/min.

Tabelle 8- 17 Einstellungen für das Beispiel

Parameter	Beschreibung
p1001 = 300.000	**Drehzahl-Festsollwert 1** in [1/min]
p1002 = 2000.000	**Drehzahl-Festsollwert 2** in [1/min]
p0840 = 722.0	**EIN/AUS1:** Motor Einschalten mit Digitaleingang 0
p1070 = 1024	**Hauptsollwert:** Hauptsollwert mit Drehzahl-Festsollwert verschalten.
p1020 = 722.0	**Drehzahl-Festsollwert-Auswahl Bit 0:** Festsollwert 1 mit Digitaleingang 0 (DI 0) verschalten.
p1021 = 722.1	**Drehzahl-Festsollwert-Auswahl Bit 1:** Festsollwert 2 mit DI 1 verschalten.
p1016 = 1	**Drehzahl-Festsollwert Modus:** Direkte Auswahl der Festsollwerte wählen.

Tabelle 8- 18 Resultierende Festsollwerte für obiges Beispiel

Festsollwert ausgewählt über	Resultierender Sollwert
DI 0 = LOW	Motor stoppt
DI 0 = HIGH und DI 1 = LOW	300 1/min
DI 0 = HIGH und DI 1 = HIGH	2300 1/min

8.4 Sollwertaufbereitung

8.4.1 Übersicht der Sollwertaufbereitung

Mit der Sollwertaufbereitung lässt sich der Sollwert folgendermaßen modifizieren:

- Sollwert invertieren, um die Drehrichtung des Motors umzukehren (Reversieren).
- Positive oder negative Drehrichtung sperren, z. B. für Förderbänder, Pumpen oder Lüfter.
- Minimaldrehzahl, um Stillstand bei eingeschaltetem Motor zu vermeiden.
- Begrenzung auf Maximaldrehzahl zum Schutz von Motor und Mechanik.
- Hochlaufgeber zum Beschleunigen und Bremsen des Motors mit optimalem Drehmoment.

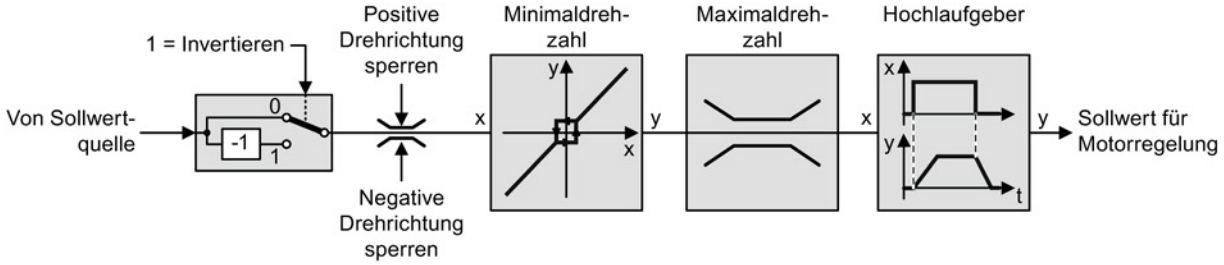


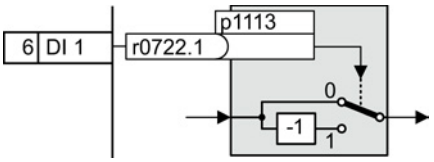
Bild 8-18 Sollwertaufbereitung im Umrichter

8.4.2 Sollwert invertieren

Vorgehen

Um den Sollwert zu invertieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

Verschalten Sie den Parameter p1113 mit einem Binärsignal, z. B. dem Digitaleingang 1.



Sie haben den Sollwert invertiert.

Tabelle 8- 19 Beispiele für Einstellungen zum Invertieren des Sollwerts

Parameter	Anmerkung
p1113 = 722.1	**Sollwert Invertierung** Digitaleingang 1 = 0: Sollwert bleibt unverändert. Digitaleingang 1 = 1: Umrichter invertiert den Sollwert.
p1113 = 2090.11	Sollwert über Steuerwort 1, Bit 11 invertieren.

8.4.3 Drehrichtung sperren

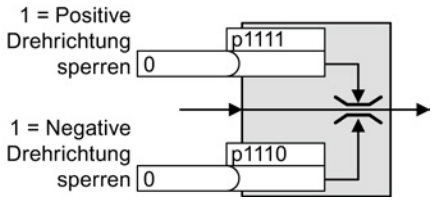
In der Werkseinstellung des Umrichters sind beide Drehrichtungen des Motors freigegeben.

Vorgehen

1
2

Um eine Drehrichtungen dauerhaft zu sperren, gehen Sie folgendermaßen vor:

Setzen Sie den entsprechenden Parameter auf den Wert = 1.



Sie haben die die entsprechende Drehrichtung dauerhaft gesperrt.

Tabelle 8- 20 Beispiele für Einstellungen zum Sperren der Drehrichtung

Parameter	Anmerkung
p1110 = 1	**Richtung negativ sperren** Richtung negativ ist dauerhaft gesperrt.
p1110 = 722.3	**Richtung negativ sperren** Digitaleingang 3 = 0: Negative Drehrichtung ist freigegeben. Digitaleingang 3 = 1: Negative Drehrichtung ist gesperrt.

8.4.4 Minimaldrehzahl

Funktion

Der Umrichter verhindert einen dauerhaften Betrieb des Motors mit Drehzahlen < Minimaldrehzahl.

Drehzahlen, die im Betrag kleiner sind als die Minimaldrehzahl, sind nur beim Beschleunigen oder Bremsen möglich.

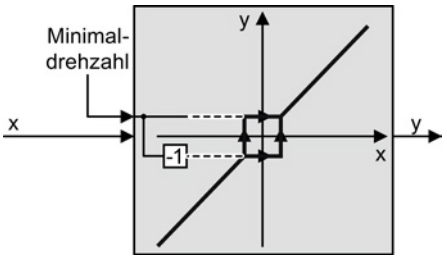


Tabelle 8- 21 Minimaldrehzahl einstellen

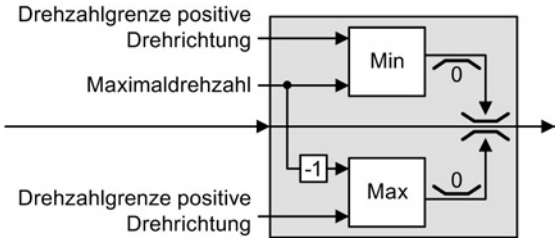
Parameter	Beschreibung
p1080	Minimaldrehzahl

8.4.5 Maximaldrehzahl

Funktion

Die Maximaldrehzahl begrenzt den Bereich des Drehzahl-Sollwertes in beiden Drehrichtungen.

Beim Überschreiten der Maximaldrehzahl erzeugt der Umrichter eine Meldung (Störung oder Warnung).



Die Maximaldrehzahl ist darüber hinaus ein Bezugswert für einige andere Funktionen, z. B. den Hochlaufgeber.

Wenn Sie eine richtungsabhängige Begrenzung der Drehzahl brauchen, können Sie Drehzahlgrenzen für jede Richtung festlegen.

Tabelle 8- 22 Parameter für Minimal- und Maximaldrehzahl

Parameter	Beschreibung
p1082	**Maximaldrehzahl** (Werkseinstellung: 1500 1/min)
p1083	**Drehzahlgrenze positive Drehrichtung** (Werkseinstellung: 210000 1/min)
p1086	**Drehzahlgrenze negative Drehrichtung** (Werkseinstellung: -210000 1/min)

8.4.6 Hochlaufgeber

Der Hochlaufgeber im Sollwertkanal begrenzt die Änderungs-Geschwindigkeit des Drehzahl-Sollwerts. Dadurch beschleunigt und bremst der Motor sanfter und schont die Mechanik der angetriebenen Maschine.

Der Hochlaufgeber ist nicht aktiv, wenn der Technologieregler im Umrichter den Drehzahlsollwert vorgibt.

Sie haben die Wahl zwischen zwei Arten des Hochlaufgebers:

- Erweiterter Hochaufgeber

  Der erweiterte Hochlaufgeber begrenzt Beschleunigung und Ruck.

- Einfachhochlaufgeber

  Der Einfachhochlaufgeber begrenzt die Beschleunigung, aber nicht die Änderung der Beschleunigung (Ruck).

Erweiterter Hochlaufgeber

Hochlaufzeit und Rücklaufzeit des Erweiterten Hochlaufgebers lassen sich unabhängig voneinander einstellen. Die optimalen Zeiten hängen von Ihrer Anwendung ab und können im Bereich von wenigen 100 ms (z. B. bei Bandförderantrieben) bis zu einigen Minuten (z. B. bei Zentrifugen) liegen.

Anfangs- und Endverrundung erlauben ruckfreies Beschleunigen und Bremsen.

Die Hoch- und Rücklaufzeiten des Motors verlängern sich durch die Verrundungen:

- Effektive Hochlaufzeit = p1120 + 0,5 × (p1130 + p1131).
- Effektive Rücklaufzeit = p1121 + 0,5 × (p1130 + p1131).

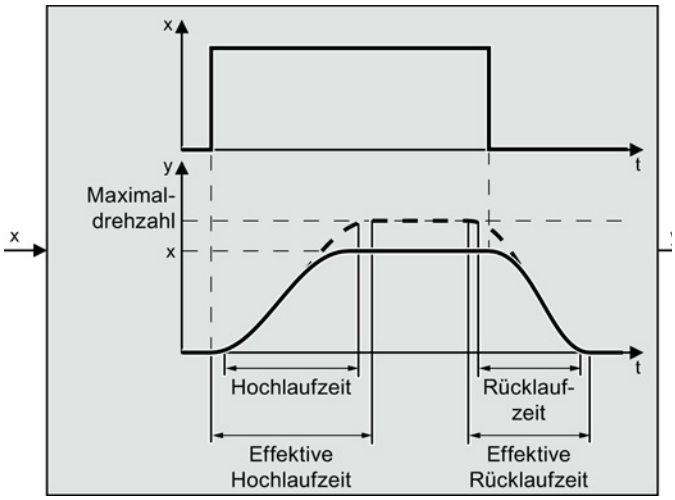
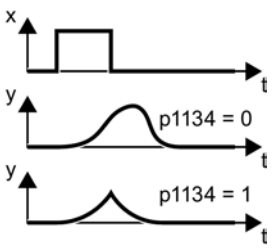


Tabelle 8- 23 Parameter zum Einstellen des Erweiterten Hochlaufgebers

Parameter	Beschreibung	
p1115	**Hochlaufgeber Auswahl** (Werkseinstellung: 1) Hochlaufgeber wählen: 0: Einfachhochlaufgeber 1: Erweiterter Hochlaufgeber	
p1120	**Hochlaufgeber Hochlaufzeit** (Werkseinstellung: 10 s) Beschleunigungsdauer in Sekunden von Drehzahl Null bis zur Maximaldrehzahl p1082	
p1121	**Hochlaufgeber Rücklaufzeit** (Werkseinstellung: 10 s) Bremsdauer in Sekunden von der Maximaldrehzahl bis zum Stillstand	
p1130	**Hochlaufgeber Anfangsverrundungszeit** (Werkseinstellung: 0 s) Anfangsverrundung beim Erweiterten Hochlaufgeber. Der Wert gilt für Hochlauf und Rücklauf.	
p1131	**Hochlaufgeber Endverrundungszeit** (Werkseinstellung: 0 s) Endverrundung beim Erweiterten Hochlaufgeber. Der Wert gilt für Hochlauf und Rücklauf.	
p1134	**Hochlaufgeber Verrundungstyp** (Werkseinstellung: 0) 0: Stetige Glättung 1: Unstetige Glättung	
p1135	**AUS3 Rücklaufzeit** (Werkseinstellung: 0 s) Der Schnellhalt (AUS3) besitzt eine eigene Rücklaufzeit.	
p1136	**AUS3 Anfangsverrundungszeit** (Werkseinstellung: 0 s) Anfangsverrundungszeit für AUS3 beim Erweiterten Hochlaufgeber.	
p1137	**AUS3 Endverrundungszeit** (Werkseinstellung: 0 s) Endverrundungszeit für AUS3 beim Erweiterten Hochlaufgeber	

Weitere Informationen finden Sie im Funktionsplan 3070 und in der Parameterliste des Listenhandbuchs.

Erweiterten Hochlaufgeber einstellen

Vorgehen

Um den Erweiterten Hochlaufgeber einzustellen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Geben Sie einen möglichst großen Drehzahlsollwert vor.
2. Schalten Sie den Motor ein.
3. Beurteilen Sie das Verhalten Ihres Antriebs.
   - Wenn der Motor zu langsam beschleunigt, verringern Sie die Hochlaufzeit.

     Eine zu kurze Hochlaufzeit führt dazu, dass der Motor beim Beschleunigen an seine Stromgrenze stößt und dem Drehzahlsollwert vorübergehend nicht mehr folgen kann. Der Antrieb überschreitet in diesem Fall die eingestellte Zeit.
   - Wenn der Motor zu stark beschleunigt, verlängern Sie die Hochlaufzeit.
   - Wenn die Beschleunigung zu ruckartig ist, erhöhen Sie die Anfangsverrundung.
   - Wir empfehlen Ihnen, die Endverrundung auf den gleichen Wert wie die Anfangsverrundung zu setzen.
4. Schalten Sie den Motor aus.
5. Beurteilen Sie das Verhalten Ihres Antriebs.
   - Wenn der Motor zu langsam bremst, verringern Sie die Rücklaufzeit.

     Eine zu kurze Rücklaufzeiten führt dazu, dass der Motor beim Bremsen dem Drehzahlsollwert vorübergehend nicht mehr folgen kann. Die Ursache dafür ist je nach verwendetem Power Module entweder das Erreichen der Stromgrenze des Motors oder die Gefahr einer zu hohen Zwischenkreisspannung im Umrichter.

     Der Antrieb überschreitet in jedem Fall die eingestellte Zeit.
   - Wenn der Motor zu schnell bremst, verlängern Sie die Rücklaufzeit.
6. Wiederholen Sie die Schritte 1 … 5, bis Sie mit dem Verhalten Ihres Antriebs zufrieden sind.

Sie haben den Erweiterten Hochlaufgeber eingestellt.

Einfachhochlaufgeber

Der Einfachhochlaufgeber verzichtet im Vergleich zum Erweiterten Hochlaufgeber auf die Verrundugszeiten.

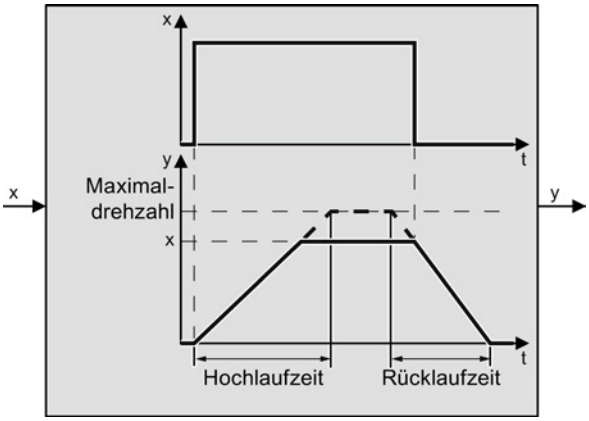


Tabelle 8- 24 Parameter zur Einstellung des Einfachhochlaufgebers

Parameter	Beschreibung
p1115 = 0	**Hochlaufgeber Auswahl** (Werkseinstellung: 1) Hochlaufgeber wählen: 0: Einfachhochlaufgeber 1: Erweiterter Hochlaufgeber
p1120	**Hochlaufgeber Hochlaufzeit** (Werkseinstellung: 10 s) Beschleunigungsdauer in Sekunden von Drehzahl Null bis zur Maximaldrehzahl p1082
p1121	**Hochlaufgeber Rücklaufzeit** (Werkseinstellung: 10 s) Bremsdauer in Sekunden von der Maximaldrehzahl bis zum Stillstand
p1135	**AUS3 Rücklaufzeit** (Werkseinstellung: 0 s) Der Schnellhalt (AUS3) besitzt eine eigene Rücklaufzeit.

Änderung der Hoch- und Rücklaufzeit im Betrieb

Hoch- und Rücklaufzeit des Hochlaufgebers lassen sich im laufenden Betrieb über einen Skalierungsfaktor verändern. Sie haben folgende Möglichkeiten, um den Wert der Skalierung vorzugeben:

- Über einen Analogeingang
- Über einen Feldbus

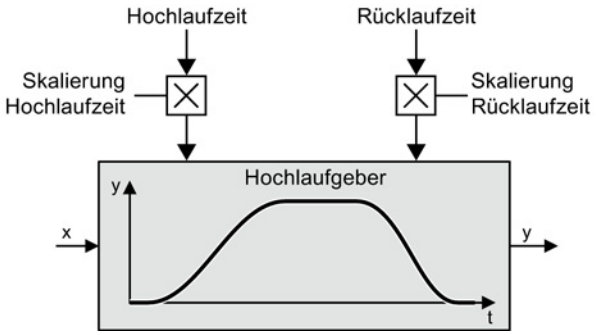


Tabelle 8- 25 Parameter zur Einstellung der Skalierung

Parameter	Beschreibung
p1138	**Hochlauframpe Skalierung** (Werkseinstellung: 1) Signalquelle für die Skalierung der Hochlauframpe.
p1139	**Rücklauframpe Skalierung** (Werkseinstellung: 1) Signalquelle für die Skalierung der Rücklauframpe.

Beispiel

Im folgenden Beispiel stellt die übergeordnete Steuerung über PROFIBUS die Hoch- und Rücklaufzeit des Umrichters ein.

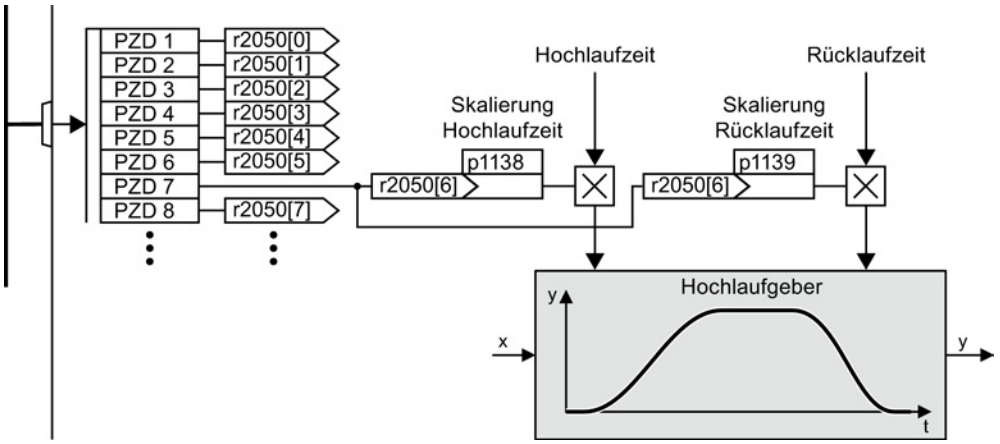


Bild 8-19 Beispiel zum Ändern der Hochlaufgeberzeiten im Betrieb

Voraussetzungen

- Sie haben die Kommunikation zwischen Steuerung und Umrichter in Betrieb genommen.
- Im Umrichter und in Ihrer übergeordneten Steuerung ist das freie Telegramm 999 eingestellt. Siehe auch Abschnitt: Telegramme erweitern und Signal-Verschaltung ändern (Seite 118).
- Die Steuerung schickt im PZD 7 den Wert für die Skalierung an den Umrichter.

Vorgehen

1
2

Um im Umrichter die Skalierung der Hoch- und Rücklaufzeit mit dem PZD-Empfangswort 7 vom Feldbus zu verschalten, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Setzen Sie p1138 = 2050[6].

   Damit haben Sie den Skalierungsfaktor für die Hochlaufzeit mit dem PZD-Empfangswort 7 verschaltet.

2. Setzen Sie p1139 = 2050[6].

   Damit haben Sie den Skalierungsfaktor für die Rücklaufzeit mit dem PZD-Empfangswort 7 verschaltet.

Der Umrichter empfängt den Wert für die Skalierung der Hoch- und Rücklaufzeit über das PZD-Empfangswort 7.

8.5 Motorregelung

Entscheidungskriterien für die Regelungsart, die zu Ihrer Anwendung passt, finden Sie im Abschnitt: U/f-Steuerung oder Vektorregelung (Drehzahl/Drehmoment)? (Seite 73)

8.5.1 U/f-Steuerung

Die U/f-Steuerung stellt die Spannung an den Klemmen des Motors abhängig vom vorgegebenen Drehzahl-Sollwert ein.

Der Zusammenhang zwischen Drehzahl-Sollwert und Ständerspannung wird anhand von Kennlinien berechnet. Die erforderliche Ausgangsfrequenz errechnet sich aus dem Drehzahl-Sollwert und der Polpaarzahl des Motors (f = n * Polpaarzahl / 60, insbesondere: f_{max} = p1082 * Polpaarzahl / 60).

Der Umrichter stellt die beiden wichtigsten Kennlinien (linear und quadratisch) zur Verfügung. Frei einstellbare Kennlinien sind ebenfalls möglich.

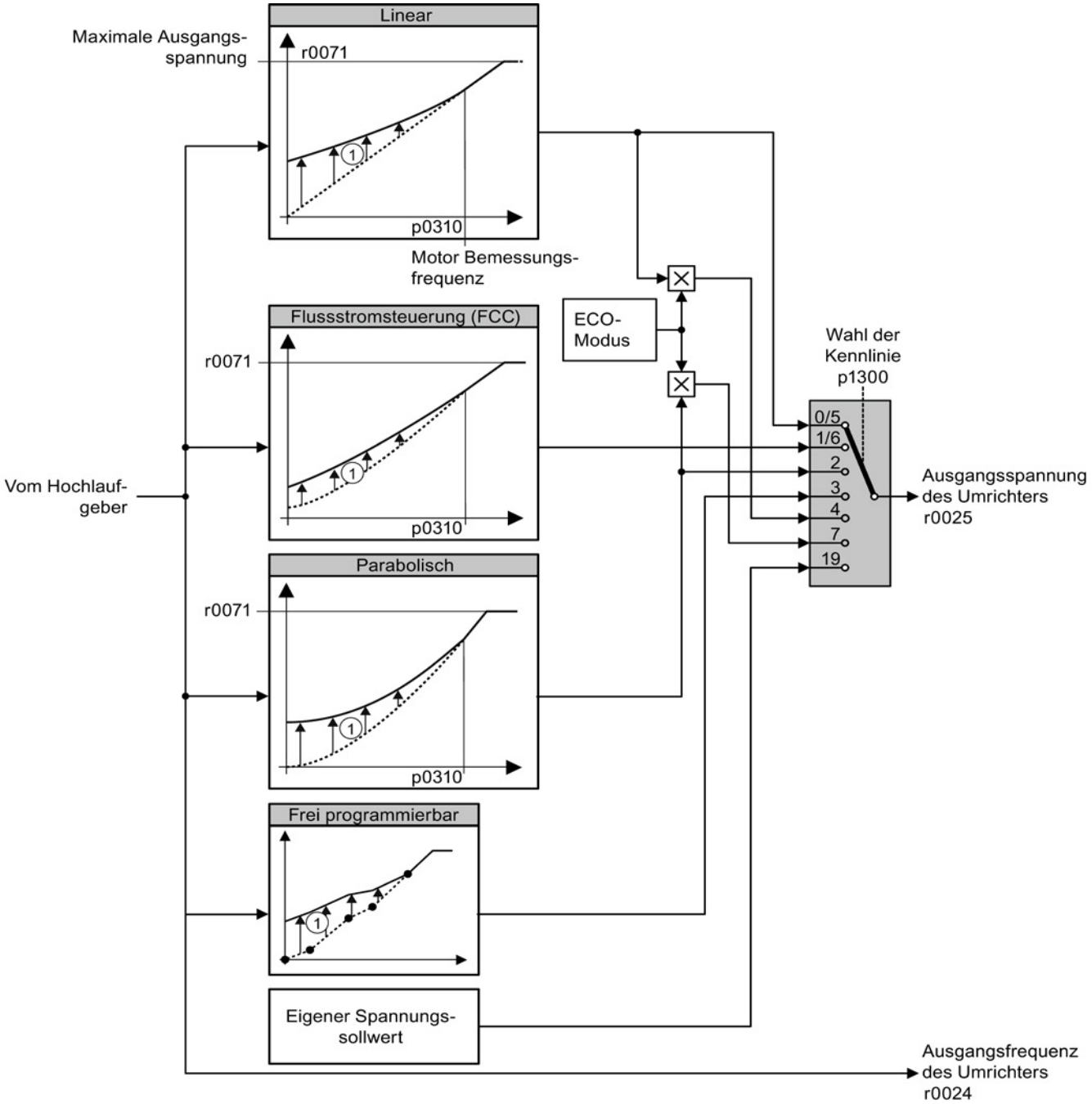
Die U/f-Steuerung stellt keine exakte Regelung der Motordrehzahl dar. Der Drehzahl-Sollwert und die Drehzahl, die sich an der Motorwelle einstellt, weichen immer leicht voneinander ab. Die Abweichung hängt von der Belastung des Motors ab.

Wird der angeschlossene Motor mit Nennmoment belastet, liegt die Motordrehzahl um den Motornennschlupf unterhalb des Drehzahl-Sollwerts. Treibt die Last den Motor an, d. h. arbeitet der Motor als Generator, liegt die Motordrehzahl über dem Drehzahl-Sollwert.

Der Parameter p1300 legt die Kennlinie fest.

8.5.1.1 Kennlinien der U/f-Steuerung

Der Umrichter verfügt über mehrere U/f-Kennlinien. Anhand der Kennlinie erhöht der Umrichter mit steigender Frequenz die Spannung am Motor.



① Die Spannungsanhebung der Kennlinie verbessert das Verhalten des Motors bei kleinen Drehzahlen. Die Spannungsanhebung ist wirksam bei Frequenzen < Bemessungsfrequenz

Bild 8-20 U/f-Kennlinien des Umrichters

Der Umrichter erhöht seine Ausgangsspannung auch über die Bemessungsdrehzahl des Motors hinaus bis zur maximalen Ausgangsspannung. Je höher die Netzspannung ist, desto größer ist auch die maximale Ausgangsspannung des Umrichters.

Wenn der Umrichter seine maximale Ausgangsspannung erreicht hat, kann er nur noch die Ausgangsfrequenz erhöhen. Der Motor wird ab diesem Punkt in Feldschwächung betrieben, d. h. das verfügbare Drehmoment nimmt mit steigender Drehzahl linear ab.

Der Wert der Motorspannung bei Motor-Bemessungsfrequenz hängt unter anderem von folgenden Größen ab:

- Verhältnis von Umrichtergröße zu Motorgröße
- Netzspannung
- Netzimpedanz
- Aktuelles Motormoment

Die maximal mögliche Motorspannung in Abhängigkeit der Eingangsspannung finden Sie in den technischen Daten, siehe auch Abschnitt Technische Daten (Seite 331).

8.5.1.2 U/f-Kennlinie wählen

Vorgehen

Um eine U/f-Kennlinie zu wählen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Gehen Sie ins Menü "PARAMS". 2. Wählen Sie als Parameterfilter "EXPERT". 3. Setzen Sie p1300 auf den passenden Wert.	1. Gehen Sie online. 2. Wählen Sie die U/f-Kennlinie in einer der Masken "Drehzahlregler" oder "U/f-Steuerung".

Sie haben eine U/f-Kennlinie gewählt.

Tabelle 8- 26 Lineare und parabolische Kennlinien

Anforderung	Anwendungsbeispiele	Anmerkung	Kennlinie	Parameter
Das erforderliche Drehmoment ist unabhängig von der Drehzahl	Förderband, Rollenförderer, Kettenförderer, Exzenterschnecken-pumpe, Kompressor, Extruder, Zentrifuge, Rührwerk, Mischer	-	linear	p1300 = 0
		Der Umrichter gleicht die durch den Ständerwiderstand verursachten Spannungsverluste aus. Zu empfehlen bei Motoren kleiner als 7,5kW. Voraussetzung: Sie haben die Motordaten laut Typenschild eingestellt und nach der Grundinbetriebnahme die Motordaten-Identifikation durchgeführt.	Linear mit Flux Current Control (FCC)	p1300 = 1
Das erforderliche Drehmoment steigt mit der Drehzahl	Kreiselpumpe, Radiallüfter, Axiallüfter	Weniger Verluste in Motor und Umrichter als bei der linearen Kennlinie.	parabolisch	p1300 = 2

Tabelle 8- 27 Kennlinien für spezielle Anwendungen

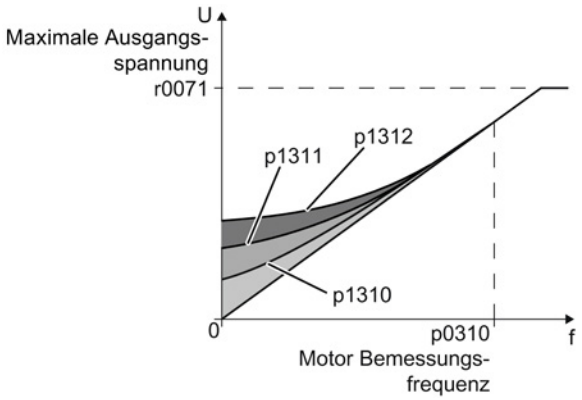
Anforderung	Anwendungsbeispiele	Anmerkung	Kennlinie	Parameter
Anwendungen mit geringer Dynamik und gleichbleibender Drehzahl	Kreiselpumpe, Radiallüfter, Axiallüfter	Der ECO-Modus bringt gegenüber der parabolischen Kennlinie eine zusätzliche Energieersparnis. Wenn der Drehzahl-Sollwert erreicht ist und für 5 Sekunden unverändert bleibt, reduziert der Umrichter nochmals seine Ausgangsspannung.	ECO-Modus	p1300 = 4 oder p1300 = 7
Der Umrichter muss die Motordrehzahl unter allen Umständen konstant halten.	Antriebe im Textilbereich	Bei Erreichen der maximalen Stromgrenze reduziert der Umrichter nur die Ständerspannung, nicht aber die Drehzahl.	frequenzgenaue Kennlinie	p1300 = 5 oder p1300 = 6
Frei einstellbare U/f-Kennlinie	Betrieb des Umrichters mit einem Synchronmotor	-	einstellbare Charakteristik	p1300 = 3
U/f-Kennlinie mit unabhängigem Spannungs-sollwert	-	Der Zusammenhang zwischen Frequenz und Spannung wird nicht im Umrichter berechnet, sondern vom Anwender vorgegeben.	unabhängiger Spannungs-sollwert	p1300 = 19

Weitere Informationen zu den U/f-Kennlinien finden Sie in der Parameterliste und in den Funktionsplänen 6300 ff des Listenhandbuchs.

8.5.1.3 Optimierung bei hohem Losbrechmoment und kurzzeitiger Überlast

Spannungsanhebung der U/f-Steuerung (Boost) einstellen

Die Spannungsanhebung wirkt auf jede U/f- Kennlinie. Das nebenstehende Bild zeigt die Spannungsanhebung am Beispiel der linearen Kennlinie.



Vorgehen

Um die Spannungsanhebung einzustellen, gehen Sie folgendermaßen vor:

Erhöhen Sie die Spannungsanhebung nur in kleinen Schritten. Zu große Werte in p1310 … p1312 können zur Überhitzung des Motors und zu Überstromabschaltung des Umrichters führen.

1. Schalten Sie den Motor mit mittlerer Drehzahl ein
2. Reduzieren Sie die Drehzahl bis auf wenige Umdrehungen pro Minute.
3. Kontrollieren Sie, ob der Motor rund dreht.
4. Wenn der Motor nicht rund dreht oder sogar stehen bleibt, erhöhen Sie die Spannungsanhebung p1310 solange, bis Sie mit dem Verhalten zufrieden sind.
5. Beschleunigen Sie den Motor mit maximaler Last auf Maximaldrehzahl und kontrollieren Sie, ob der Motor dem Sollwert folgt.
6. Wenn der Motor beim Beschleunigen kippt, erhöhen Sie die Spannungsanhebung p1311 solange, bis der Motor problemlos auf Maximaldrehzahl beschleunigt.

Nur in Anwendungen mit einem nennenswerten Losbrechmoment müssen Sie den Parameter p1312 erhöhen, um ein zufriedenstellendes Verhalten des Motors zu erreichen.

Weitere Informationen zu dieser Funktion finden Sie in der Parameterliste sowie im Funktionsplan 6300 des Listenhandbuchs.

Sie haben die Spannungsanhebung eingestellt.

Parameter	Beschreibung
p1310	**Spannungsanhebung permanent** (Werkseinstellung 50 %) Kompensiert Spannungsverluste durch lange Motorleitungen und die ohmschen Verluste im Motor.
p1311	**Spannungsanhebung bei Beschleunigung** (Werkseinstellung 0 %) Stellt zusätzliches Drehmoment zur Verfügung, wenn der Motor beschleunigt.
p1312	**Spannungsanhebung bei Anlauf** (Werkseinstellung 0 %) Stellt zusätzliches Drehmoment zur Verfügung, jedoch nur für den ersten Beschleunigungsvorgang nach dem Einschalten des Motors ("Losbrechmoment").

8.5.2 Drehzahlregelung

8.5.2.1 Eigenschaften der geberlosen Vektorregelung

Geberlose Vektorregelung

Die Drehzahlregelung berechnet anhand eines Motormodells die Belastung und den Schlupf des Motors. Aufgrund dieser Berechnung gibt der Umrichter seine Ausgangsspannung und -frequenz so vor, dass die Drehzahl des Motors dem Sollwert folgt, unabhängig von der Belastung des Motors.

Die Drehzahlregelung kommt ohne direkte Messung der Motordrehzahl aus und wird daher auch "Geberlose Vektorregelung" genannt.

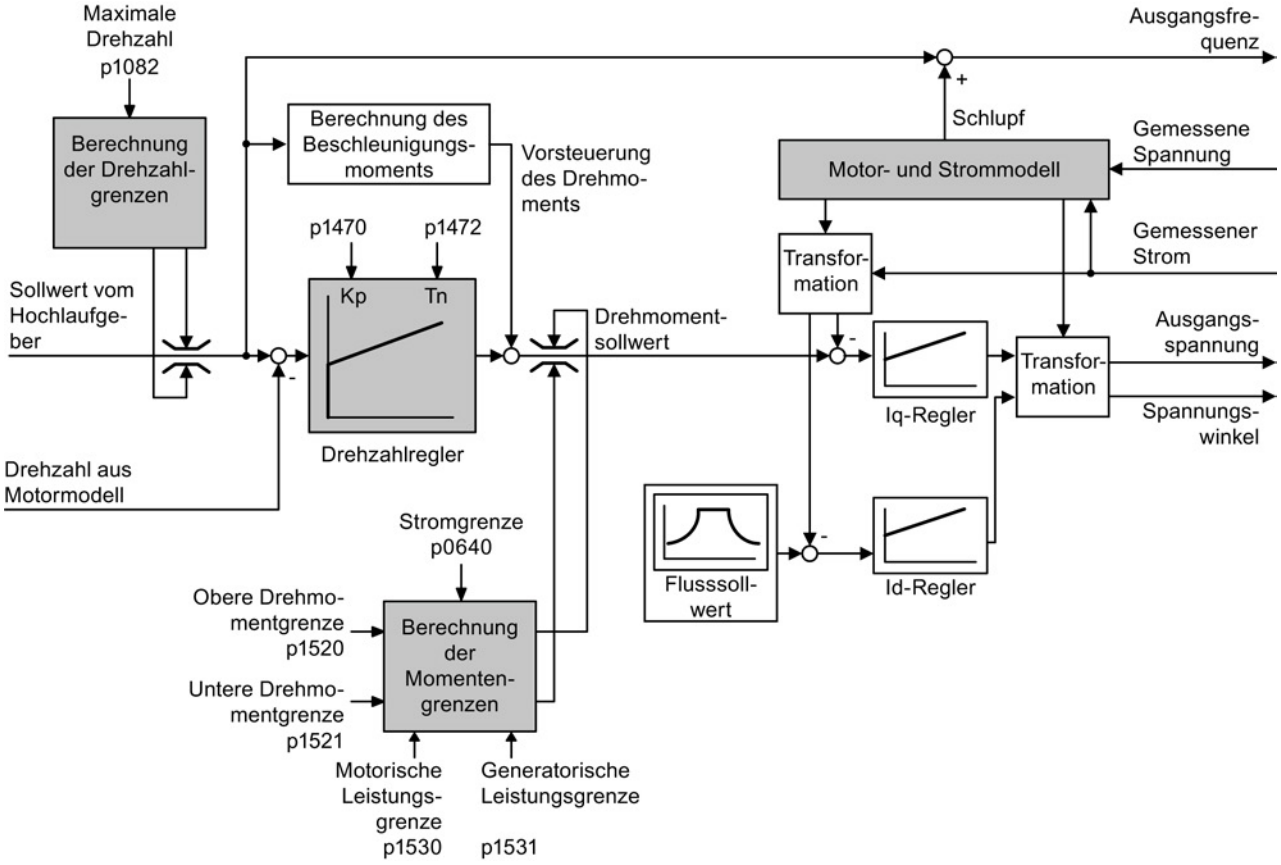


Bild 8-21 Vereinfachter Funktionsplan der geberlosen Vektorregelung

8.5.2.2 Motorregelung wählen

Die Drehzahlregelung ist bereits voreingestellt

Für ein gutes Reglerverhalten müssen Sie die in der Abbildung grau markierten Elemente im obigen Übersichtsbild anpassen. Wenn Sie in der Grundinbetriebnahme als Regelungsart die Drehzahlregelung gewählt haben, ist bereits Folgendes eingestellt:

- Die Maximaldrehzahl für Ihre Anwendung.
- Das Motor- und Strommodell: Wenn die Motordaten im Umrichter zum Typenschild des Motors passen, stimmt das Motor- und Strommodell im Umrichter und die Vektorregelung kann zufriedenstellend arbeiten.
- Der Umrichter berechnet die Momentengrenzen passend zur Stromgrenze, die Sie bei der Grundinbetriebnahme eingestellt haben.
  Unabhängig davon können Sie zusätzlich positive und negative Momentengrenzen einstellen oder die Leistung des Motors begrenzen.
- Der Umrichter hat den Drehzahlregler bei der Selbstoptimierung (drehende Messung) vor-eingestellt.
  Wenn Sie diese Einstellung weiter optimieren wollen, folgen Sie den Anweisungen weiter unten in diesem Kapitel.

Geberlose Vektorregelung wählen

Vorgehen

1
2

Um die geberlose Vektorregelung anzuwählen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Gehen Sie im Menü "Parameters" zu p1300 2. Setzen Sie p1300 = 20.	1. Gehen Sie online 2. Wählen Sie die Drehzahlregelung ohne Geber in der Maske "Drehzahlregler" oder "U/f-Steuerung".

Sie haben die geberlose Vektorregelung gewählt.

8.5.2.3 Drehzahlregler nachoptimieren

In den folgenden Fällen müssen Sie den Drehzahlregler manuell optimieren:

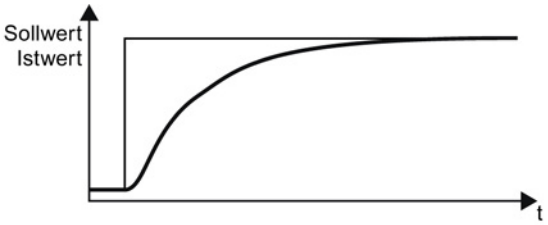
- Ihre Anwendung ließ die Selbstoptimierung nicht zu, weil der Motor nicht frei drehen konnte.
- Sie sind mit dem Ergebnis der Selbstoptimierung des Umrichters unzufrieden.
- Der Umrichter hat die Selbstoptimierung mit einer Störung abgebrochen.

Vorgehen

Um den Drezahlregler manuell zu optimieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

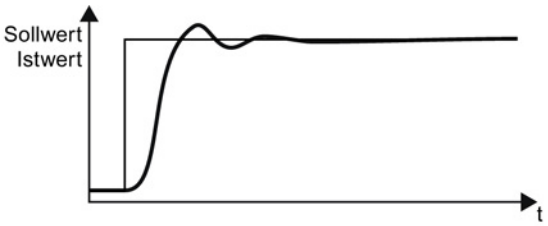
1. Setzen Sie die Hoch- und Rücklaufzeit des Hochlaufgebers p1120 = 0 und p1121 = 0. 2. Setzen Sie die Vorsteuerung des Drehzahlreglers p1496 = 0. 3. Geben Sie einen Sollwertsprung vor und beobachten Sie den zugehörigen Istwert. 4. Optimieren Sie den Drehzahlregler, indem Sie die Reglerparameter K_P und T_N so lange ändern, bis der Antrieb optimal läuft (siehe Abbildungen unten). – K_P = p1470 – T_N = p1472 5. Stellen Sie die Hoch- und Rücklaufzeit des Hochlaufgebers p1120 und p1121 wieder auf den ursprünglichen Wert. 6. Setzen Sie die Vorsteuerung des Drehzahlreglers p1496 = 100 %.	1. Gehen Sie online und setzen Sie in der Maske "Hochlaufgeber" die Zeiten = 0 . 2. Gehen Sie online und setzen Sie in der Maske "Drehzahlregler" die Vorsteuerung = 0 . 3. Geben Sie einen Sollwertsprung vor und beobachten Sie den zugehörigen Istwert, z. B. mit der Trace-Funktion im STARTER. 4. Gehen Sie online und optimieren Sie den Regler in der Maske "Drehzahlregler", indem Sie die Reglerparameter K_P und T_N so lange ändern, bis der Antrieb optimal läuft (siehe Abbildungen unten). 5. Stellen Sie die Hoch- und Rücklaufzeit des Hochlaufgebers wieder auf den ursprünglichen Wert. 6. Setzen Sie die Vorsteuerung des Drehzahlreglers wieder auf 100 %.

Sie haben den Drehzahlregler optimiert.



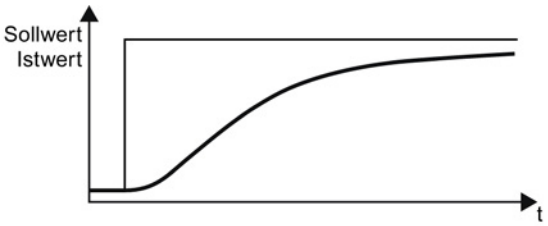
Optimales Regelverhalten für Anwendungen, die kein Überschwingen zulassen.

Istwert nähert sich dem Sollwert, ohne wesentlich überzuschwingen.



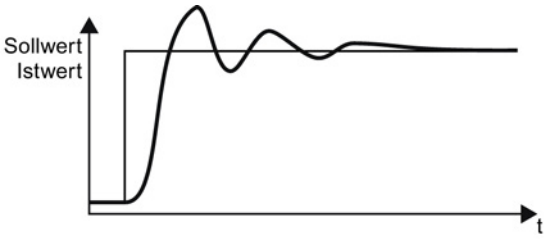
Optimales Regelverhalten für schnelles Anregeln und für schnelles Ausregeln von Störanteilen.

Istwert nähert sich dem Sollwert und schwingt leicht über (maximal 10% des Sollwertsprungs).



Istwert nähert sich nur langsam dem Sollwert.

- Vergrößern Sie den Proportionalanteil K_P und verkleinern Sie die Integrationszeit T_N.



Istwert nähert sich schnell dem Sollwert, schwingt aber weit über.

- Verkleinern Sie den Proportionalanteil K_P und vergrößern Sie die Integrationszeit T_N.

8.5.2.4 Drehmomentregelung

Die Drehmomentregelung ist ein Teil der Vektorregelung und erhält normalerweise ihren Sollwert vom Ausgang des Drehzahlreglers. Durch Deaktivierung des Drehzahlreglers und direkte Vorgabe des Drehmoment-Sollwertes wird aus der Drehzahlregelung eine Drehmomentregelung. Der Umrichter regelt dann nicht mehr die Drehzahl des Motors, sondern das Drehmoment, das der Motor abgibt.

Typische Einsatzfälle für die Drehmomentregelung

Die Drehmomentregelung wird in Anwendungen eingesetzt, in denen die Motordrehzahl durch die angeschlossene Arbeitsmaschine vorgegeben wird. Typische Beispiele hierfür sind:

- Lastaufteilung zwischen Leit- und Folgeantrieben:
  der Leitantrieb wird drehzahlgeregelt, der Folgeantrieb drehmomentgeregelt betrieben.
- Wickelmaschinen

Inbetriebnahme der Drehmomentregelung

Die Drehmomentregelung funktioniert nur dann fehlerfrei, wenn Sie während der Grundinbetriebnahme die Motordaten korrekt eingestellt haben und eine Motordaten-Identifikation am kalten Motor durchgeführt haben.

Die Grundinbetriebnahme finden Sie in den folgenden Abschnitten:

- Grundinbetriebnahme mit dem Operator Panel BOP-2 (Seite 76)
- Grundinbetriebnahme mit STARTER (Seite 81)

Tabelle 8- 28 Die wichtigsten Parameter der Drehmomentregelung

Parameter	Beschreibung
p1300 = …	**Regelungsart:** 20: Vektorregelung ohne Drehzahlgeber 22: Drehmomentregelung ohne Drehzahlgeber
p0300 … p0360	**Motordaten** werden bei der Grundinbetriebnahme vom Typenschild übertragen und mit der Motordaten-Identifikation berechnet
p1511 = …	**Zusatzdrehmoment**
p1520 = …	**Obere Drehmomentbegrenzung**
p1521 = …	**Untere Drehmomentbegrenzung**
p1530 = …	**Grenzwert für motorische Leistung**
p1531 = …	**Grenzwert für generatorische Leistung**

Weitere Informationen zu dieser Funktion finden Sie in der Parameterliste sowie in den Funktionsplänen 6030 ff des Listenhandbuchs.

8.6 Schutzfunktionen

Der Umrichter bietet Schutzfunktionen gegen Übertemperatur und Überstrom sowohl des Umrichters als auch des Motors. Außerdem schützt sich der Umrichter bei generatorischem Betrieb des Motors vor zu hoher Zwischenkreisspannung.

8.6.1 Temperaturüberwachung des Umrichters

Der Umrichter schützt sich mit unterschiedlichen Überwachungen vor Übertemperatur:

- I^2t-Überwachung (Warnung A07805, Störung F30005)
  Die I^2t-Überwachung misst die aktuelle Auslastung anhand eines Stromreferenzwertes. Der Parameter r0036 [%] zeigt die aktuelle Auslastung in %. Solange der aktuelle Strom den Referenzwert nicht überschreitet, ist die Auslastung in r0036 = 0.
- Überwachung der Chip-Temperatur des Leistungsteils (Warnung A05006 - Störung F30024)
  Der Umrichter kontrolliert die Temperaturdifferenz zwischen Leistungschip (IGBT) und Kühlkörper. Die Messwerte stehen in r0037[1] [°C].
- Kühlkörper-Überwachung (Warnung A05000, Störung F30004)
  Der Umrichter überwacht die Kühlkörpertemperatur des Power Modules. Die Werte stehen in r0037[0] [°C].

Reaktion des Umrichters

Die Temperatur des Umrichters wird im Wesentlichen durch folgende Einflüsse bestimmt:

- die ohmschen Verluste des Ausgangsstroms
- die Schaltverluste, die bei der Pulsung des Motors entstehen

Der Parameter p0290 legt fest, wie der Umrichter auf eine zu hohe Temperatur reagiert.

Parameter	Beschreibung
p0290	**Leistungsteil Überlastreaktion** (Werkseinstellung für Umrichter SINAMICS G120 mit Power Module PM260: 0; Werkseinstellung für alle anderen Umrichter: 2) Einstellung der Reaktion auf eine thermische Überlastung des Leistungsteils: 0: Ausgangsstrom (bei Vektorregelung) oder Drehzahl (bei U/f-Steuerung) reduzieren 1: Keine Reduktion, Abschalten bei Erreichen der Überlastschwelle (F30024) 2: Pulsfrequenz und Ausgangsstrom (bei Vektorregelung) oder Pulsfrequenz und Drehzahl (bei U/f-Steuerung) verringern 3: Pulsfrequenz reduzieren
p0292	**Leistungsteil Temperaturwarnschwelle** (Werkseinstellung: Kühlkörper [0] 5°C, Leistungshalbleiter [1] 15°C) Der Wert wird als Differenz zur Abschalttemperatur eingestellt.

8.6.2 Temperaturüberwachung des Motors über einen Temperaturfühler

Temperatursensor anschließen

Zum Schutz des Motors gegen Übertemperatur können Sie einen der folgenden Sensoren einsetzen:

- Temperaturschalter (z. B. Bimetall-Schalter)
- PTC-Sensor
- KTY84-Sensor

Schließen Sie den Temperatursensor des Motors an den Klemmen 14 und 15 des Umrichters an.

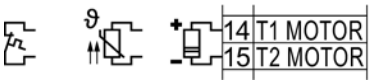


Bild 8-22 Temperatursensor des Motors am Umrichter anschließen

Reaktion auf Übertemperatur des Motors einstellen

Wenn Sie einen Temperaturschalter oder einen PTC-Fühler einsetzen, stellen Sie die Reaktion auf Übertemperatur des Motors über p0610 wie folgt ein:

- p0610 = 0
  - Warnung A07910,
  - Keine Abschaltung
- p0610 = 1, p0610 = 2, p0610 = 12
  - Warnung A07910
  - Abschaltung mit Störung F07011

Wenn Sie einen KTY84-Sensor verwenden, geben Sie die Temperatur für die Warn- bzw. Störschwelle über p0604 oder p0605 vor.

- Überwachung über p0604: Reaktion entsprechend der Einstellung in p0610
- Überwachung über p0605: Abschaltung mit Störung, sobald die eingestellte Schwelle überschritten wird.

Details finden Sie im Listenhandbuch.

Temperaturschalter

Der Umrichter interpretiert einen Widerstand ≥ 100 Ω als geöffneten Temperaturschalter und reagiert entsprechend der Einstellung von p0610.

PTC-Sensor

Der Umrichter interpretiert einen Widerstand > 1650 Ω als Übertemperatur und reagiert entsprechend der Einstellung von p0610.

Der Umrichter interpretiert einen Widerstand < 20 Ω als Kurzschluss und reagiert mit der Warnmeldung A07015. Wenn die Warnung länger ansteht als 100 Millisekunden, schaltet der Umrichter mit Störung F07016 ab.

KTY84-Sensor

Mit einem KTY-Sensor überwachen Sie die Motortemperatur und den Sensor selbst auf Drahtbruch bzw. Kurzschluss.

ACHTUNG
Zerstörung des Motors durch Überhitzung Ein verpolt angeschlossener KTY-Sensor kann zur Zerstörung des Motors durch Überhitzung führen, weil der Umrichter die Übertemperatur des Motors nicht erkennt. Schließen Sie den KTY-Sensor richtig gepolt an.

- Temperaturüberwachung:
  Mit einem KTY-Sensor wertet der Umrichter die Motortemperatur im Bereich von -48 °C ... +248 °C aus.
  Über die Parameter p0604 bzw. p0605 stellen Sie die Temperatur für die Warn- und Störschwelle ein.
  - Warnung Übertemperatur (A07910):
    - Motortemperatur > p0604 und p0610 = 0
  - Störung Übertemperatur (F07011):
    Der Umrichter schaltet in folgenden Fällen mit Störung ab:
    - Motortemperatur > p0605
    - Motortemperatur > p0604 und p0610 ≠ 0
- Sensorüberwachung (A07015 bzw. F07016):
  - Drahtbruch:
    Der Umrichter interpretiert einen Widerstand > 2120 Ω als Drahtbruch und gibt die Warnung A07015 aus. Nach 100 Millisekunden geht der Umrichter mit F07016 in Störung.
  - Kurzschluss:
    Der Umrichter interpretiert einen Widerstand < 50 Ω als Kurzschluss und gibt die Warnung A07015 aus. Nach 100 Millisekunden geht der Umrichter mit F07016 in Störung.

Parameter für die Temperaturüberwachung einstellen

Parameter	Beschreibung
p0335	**Motorkühlung angeben** 0: Selbstkühlung - mit Lüfter auf Motorwelle (Werkseinstellung) 1: Fremdkühlung - mit unabhängig vom Motor angetriebenem Lüfter 2: Flüssigkeitskühlung 128: Kein Lüfter
p0601	**Motortemperatur-Sensor Sensortyp** 0: Kein Sensor (Werkseinstellung) 1: PTC (→ p0604) 2: KTY84 (→ p0604, p0605) 4: Temperaturschalter
p0604	**Motortemperatur Warnschwelle** (Werkseinstellung 130 °C)
p0605	**Motortemperatur Störschwelle** (Werkseinstellung: 145 °C) Einstellung für KTY84-Sensor. Der Parameter ist bei einem PTC-Sensor ohne Bedeutung.
p0610	**Motorübertemperatur Reaktion** Bestimmt das Verhalten, sobald die Motortemperatur die Warnschwelle p0604 erreicht. 0: Warnung (A07910), keine Störung. 1: Warnung (A07910); Stromgrenze wird reduziert und Zeitstufe gestartet. Abschaltung mit Störung (F07011). 2: Warnung (A07910); Zeitstufe wird gestartet. Abschaltung mit Störung (F07011). 12: Wie 2, jedoch wird bei der Berechnung der Motortemperatur die letzte Ausschalttemperatur berücksichtigt (Werkseinstellung).
p0640	**Stromgrenze** (Eingabe in A)

Weitere Informationen zur Temperaturüberwachung des Motors finden Sie im Funktionsplan 8016 des Listenhandbuchs.

8.6.3 Schutz des Motors durch Berechnung der Motortemperatur

Die Temperaturberechnung ist nur im Modus Vektorregelung (p1300 ≥ 20) möglich und funktioniert durch Berechnung anhand eines thermischen Motormodells.

Tabelle 8- 29 Parameter zur Temperaturerfassung ohne Temperatursensor

Parameter	Beschreibung
p0621= 1	**Motortemperatur-Erfassung nach dem Wiederanlauf** 0: Keine Temperaturidentifikation (Werkseinstellung) 1: Temperaturidentifikation beim ersten Einschalten des Motors 2: Temperaturidentifikation nach jedem Einschalten des Motors
p0622	**Aufmagnetisierungszeit des Motors zur Temperaturerfassung nach dem Anfahren** *(Wird als Ergebnis der Motordaten-Identifikation automatisch gesetzt)*
p0625 = 20	**Motor-Umgebungstemperatur** Angabe der Motor-Umgebungstemperatur in°C zum Zeitpunkt der Motordatenerfassung (Werkseinstellung: **20 °C**). Die Differenz zwischen Motortemperatur und Motorumgebung p0625 muss in einem Toleranzbereich von etwa ± 5 °C liegen.

8.6.4 Schutz vor Überstrom

Bei Vektorregelung bleibt der Motorstrom innerhalb der dort eingestellten Momentengrenzen.

Bei U/f-Steuerung verhindert der Maximalstromregler (I-max.-Regler) Überlastungen des Motors und Umrichters, indem er den Ausgangsstrom begrenzt.

Wirkungsweise des I-max.-Reglers

Bei Überlast werden sowohl die Drehzahl als auch die Ständerspannung des Motors solange reduziert, bis der Strom wieder im zulässigen Bereich liegt. Läuft der Motor im generatorischen Betrieb, d. h. wird er durch die angeschlossene Maschine angetrieben, erhöht der I-max.-Regler Drehzahl und Ständerspannung des Motors, um den Strom zu reduzieren.

Hinweis

Die Umrichterbelastung wird nur verringert, wenn das Drehmoment des Motors bei geringerer Drehzahl zurück geht (z. B. bei Lüftern).

Im generatorischen Betrieb nimmt der Strom nur ab, wenn das Drehmoment bei einer höheren Drehzahl abnimmt.

Einstellungen

Sie müssen die Werkseinstellung des I-max.-Reglers nur ändern, wenn der Antrieb bei Erreichen der Stromgrenze zu Schwingungen neigt oder es zu Abschaltung wegen Überstrom kommt.

Tabelle 8- 30 Parameter des I-max.-Reglers

Parameter	Beschreibung
p0305	**Nennstrom des Motors**
p0640	**Stromgrenze des Motors**
p1340	**Proportionalverstärkung des I-max.-Reglers für die Drehzahlreduktion**
p1341	**Nachstellzeit des I-max.-Reglers für die Drehzahlreduktion**
r0056.13	**Status: I-max.-Regler aktiv**
r1343	**Drehzahlausgang des I-max.-Reglers** Zeigt den Betrag an, auf den der I-max.-Regler die Drehzahl reduziert.

Weitere Informationen zu dieser Funktion finden Sie im Funktionsplan 1690 des Listenhandbuchs.

8.6.5 Begrenzung der maximalen Zwischenkreisspannung

Wie verursacht der Motor Überspannungen?

Ein Asynchronmotor arbeitet als Generator, wenn er von der angeschlossenen Last angetrieben wird. Ein Generator wandelt mechanische Leistung in elektrische Leistung um. Die elektrische Leistung fließt zurück in den Umrichter und lässt die Zwischenkreisspannung Vdc im Umrichter ansteigen.

Ab einer kritischen Zwischenkreisspannung werden sowohl Umrichter als auch Motor beschädigt. Bevor es zu schädlichen Spannungen kommt, schaltet der Umrichter den angeschlossenen Motor mit der Störung

"Zwischenkreis-Überspannung" aus.

Schutz des Motors und Umrichters vor Überspannung

Die Vdc_max-Regelung vermeidet - so weit es die Anwendung zulässt - einen kritischen Anstieg der Zwischenkreisspannung. Die Vdc_max-Regelung verlängert die Rücklaufzeit des Motors beim Bremsen, sodass der Motor nur so wenig Leistung in den Umrichter zurückspeist, wie durch die Verluste im Umrichter abgedeckt wird.

Die Vdc_max-Regelung ist für Anwendungen mit dauerhaftem generatorischen Betrieb des Motors ungeeignet. Hierzu zählen z. B. Hebezeuge oder das Bremsen großer Schwungmassen. Mehr Informationen zu den Bremsmethoden des Umrichters finden Sie im Abschnitt Bremsfunktionen des Umrichters (Seite 220).

Je nachdem, ob der Motor mit U/f-Steuerung oder Vektorregelung betrieben wird, gibt es zwei unterschiedliche Gruppen von Parametern für die Vdc_max-Regelung.

Tabelle 8- 31 Parameter der Vdc_max-Regelung

Parameter für U/f-Steuerung	Parameter für Vektorregelung	Beschreibung
p1280 = 1	p1240 = 1	**Vdc_max-Regelung oder Vdc-Überwachung Konfiguration** (Werkseinstellung: 1)1: Vdc_max-Regelung freigeben
r1282	r1242	**Vdc_max-Regelung Einschaltpegel** Zeigt den Wert der Zwischenkreisspannung an, ab dem die Vdc_max-Regelung aktiv wird
p1283	p1243	**Vdc_max-Regelung Dynamikfaktor** (Werkseinstellung: 100 %)Skalierung der Reglerparameter p1290, p1291 und p1292
p1290	p1250	**Vdc_max-Regelung Proportionalverstärkung** (Werkseinstellung: 1)
p1291	p1251	**Vdc_max-Regelung Nachstellzeit** (Werkseinstellung p1291: 40 ms, Werkseinstellung p1251: 0 ms)
p1292	p1252	**Vdc_max-Regelung Vorhaltezeit** (Werkseinstellung p1292: 10 ms, Werkseinstellung p1252: 0 ms)
p1294	p1254	**Vdc_max-Regelung automatische Erfassung EIN-Pegel** (Werkseinstellung p1294: 0, Werkseinstellung p1254: 1)Aktiviert oder deaktiviert die automatische Erkennung der Einschaltstufen des Vdc_max-Regelung. 0: Automatische Erfassung gesperrt 1: Automatische Erfassung freigegeben
p0210	p0210	**Geräte-Anschlussspannung** Wenn p1254 bzw. p1294 = 0, berechnet der Umrichter die Eingriffsschwellen der Vdc_max-Regelung aus diesem Parameter. Setzen Sie diesen Parameter auf den tatsächlichen Wert der Eingangsspannung.

Weitere Informationen zu dieser Funktion finden Sie im Funktionsplan 6320 bzw. im Funktionsplan 6220 des Listenhandbuchs.

8.7 Applikationsspezifische Funktionen

Der Umrichter bietet eine Reihe von Funktionen, die Sie abhängig von Ihrer Anwendung verwenden können, z. B.:

- Einheitenumschaltung
- Bremsfunktionen
- Wiedereinschalten und Fangen
- Einfache Prozessregelungsfunktionen
- Logische und arithmetische Funktionen über frei verschaltbare Funktionsbausteine
- Energiesparanzeige für Pumpen und Lüfter

Detaillierte Beschreibungen entnehmen Sie den folgenden Abschnitten.

8.7.1 Einheitenumschaltung

Beschreibung

Mit Hilfe der Einheitenumschaltung können Sie den Umrichter an das Versorgungsnetz anpassen (50/60 Hz) und außerdem US-Einheiten oder SI-Einheiten als Basiseinheiten wählen.

Unabhängig davon können Sie die Einheiten für Prozessgrößen festlegen oder auf Prozentwerte umschalten.

Im Einzelnen haben Sie folgende Möglichkeiten:

- Umstellen der Motornorm (Seite 215) IEC/NEMA (anpassen an das Versorgungsnetz)
- Umschalten des Einheitensystems (Seite 216)
- Umschalten der Prozessgrößen für Technologieregler (Seite 216)

Hinweis

Die Motornorm, das Einheitensystem sowie die Prozessgrößen können nur offline geändert werden.

Das Vorgehen ist in Abschnitt Einheiten mit STARTER umschalten (Seite 217) beschrieben.

Hinweis

Einschränkungen bei der Einheitenumschaltung

- Die Werte auf dem Typenschild des Umrichters oder des Motors lassen sich nicht als Prozentwerte darstellen.
- Mehrfache Einheitenumschaltung (z. B.: Prozent → physikalische Einheit 1 → physikalische Einheit 2 → Prozent) kann dazu führen, dass der ursprüngliche Wert durch Rundungsfehler um eine Nachkommastelle verändert wird.
- Wenn die Einheitenumschaltung auf Prozent umgestellt ist und anschließend der Bezugswert verändert wird, beziehen sich Prozentangaben auf den neuen Bezugswert.
  Beispiel:
  – Eine Festdrehzahl von 80 % entspricht bei einer Bezugsdrehzahl von 1500 1/min einer Drehzahl von 1200 1/min.
  – Wenn die Bezugsdrehzahl auf 3000 1/min geändert wird, bleibt der Wert von 80 % erhalten und bedeutet jetzt 2400 1/min.

Bezugsgrößen für die Einheitenumschaltung

p2000 Bezugsfrequenz/-drehzahl

p2001 Bezugsspannung

p2002 Bezugsstrom

p2003 Bezugsdrehmoment

r2004 Bezugsleistung

p2005 Bezugswinkel

p2007 Bezugsbeschleunigung

8.7.1.1 Umstellen der Motornorm

Die Motornorm stellen Sie mit p0100 um, dabei gilt:

- p0100 = 0: IEC-Motor, (50 Hz, SI-Einheiten)
- p0100 = 1: NEMA-Motor (60 Hz, US-Einheiten)
- p0100 = 2: NEMA-Motor (60 Hz, SI-Einheiten)

Von der Umschaltung sind die nachfolgend aufgeführten Parameter betroffen.

Tabelle 8- 32 Betroffene Größen beim Umschalten der Motornorm

P-Nr.	Bezeichnung	Einheit bei p0100 =		
		0*)	1	2
r0206	Power Module Bemessungsleistung	kW	HP	kW
p0307	Motor-Bemessungsleistung	kW	HP	kW
p0316	Motor-Drehmomentkonstante	Nm/A	lbf ft/A	Nm/A
r0333	Motor-Bemessungsdrehmoment	Nm	lbf ft	Nm
r0334	Motor-Drehmomentkonstante aktuell	Nm/A	lbf ft/A	Nm/A
p0341	Motor-Trägheitsmoment	kgm^2	lb ft^2	kgm^2
p0344	Motor-Masse (für thermisches Motormodell)	kg	Lb	kg
r1969	Drehz_reg_opt Trägheitsmoment ermittelt	kgm^2	lb ft^2	kgm^2

*) Werkseinstellung

8.7.1.2 Umschalten des Einheitensystems

Das Einheitensystem schalten Sie über p0505 um. Es gibt folgende Auswahlmöglichkeiten:

- p0505 = 1: SI-Einheiten (Werkseinstellung)
- p0505 = 2: SI-Einheiten oder %, bezogen auf SI-Einheiten
- p0505 = 3: US-Einheiten
- p0505 = 4: US-Einheiten oder %, bezogen auf die US-Einheiten

Hinweis

Besonderheiten

Die Prozentwerte für p0505 = 2 und für p0505 = 4 sind identisch. Für interne Berechnung und zur Ausgabe von physikalischen Größen ist es jedoch wichtig, ob sich die Umrechnung auf SI- oder US-Einheiten bezieht.

Für Größen, bei denen die Umschaltung auf % nicht möglich ist, gilt:
p0505 = 1 ≙ p0505 = 2 und p0505 = 3 ≙ p0505 = 4.

Für Größen, deren Einheiten im SI-System und im US-System gleich sind, für die jedoch eine prozentuale Darstellung möglich ist, gilt:
p0505 = 1 ≙ p0505 = 3 und p0505 = 2 ≙ p0505 = 4.

Vom Umschalten betroffene Parameter

Die vom Umschalten des Einheitensystems betroffenen Parameter sind nach Einheitengruppen geordnet. Eine Übersicht über die Einheitengruppen und die möglichen Einheiten finden Sie im Listenhandbuch im Abschnitt "Einheitengruppe und Einheitenwahl".

8.7.1.3 Umschalten der Prozessgrößen für Technologieregler

Hinweis

Wir empfehlen, die Einheiten und Bezugswerte der Technologieregler bei der Inbetriebnahme aufeinander abzustimmen.

Nachträgliches Ändern der Bezugsgröße oder der Einheit kann zu falschen Berechnungen oder Anzeigen führen.

Prozessgrößen des Technologiereglers umschalten

Die Prozessgrößen des Technologiereglers schalten Sie über p0595 um. Die Bezugsgröße bei physikalischen Werten legen Sie in p0596 fest.

Die von der Einheitenumschaltung des Technologiereglers betroffenen Parameter gehören zur Einheitengruppe 9_1. Details finden Sie im Abschnitt "Einheitengruppe und Einheitenwahl" im Listenhandbuch.

8.7.1.4 Einheiten mit STARTER umschalten

Voraussetzung

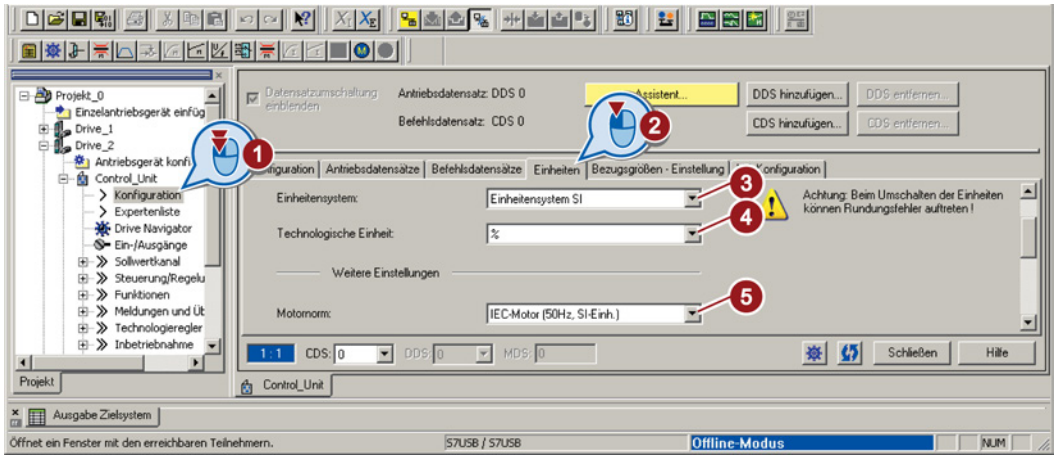
Zur Einheitenumschaltung muss sich der Umrichter im Offline-Modus befinden.

Der STARTER zeigt an, ob Sie Einstellungen online im Umrichter oder offline im PC ändern (**Online-Modus** / **Offline-Modus**).

Über die nebenstehenden Buttons in der Menüleiste schalten Sie den Modus um.

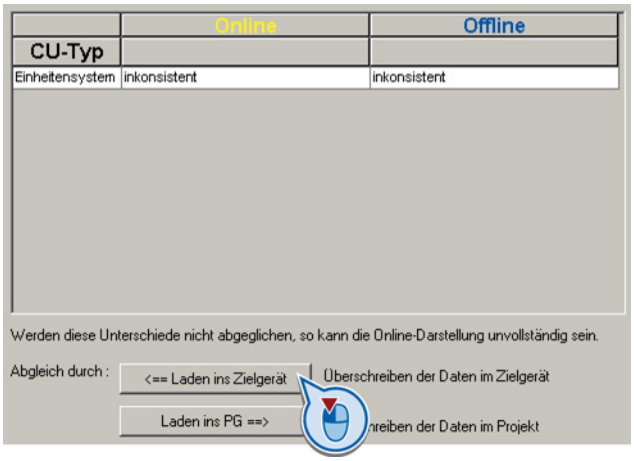
Vorgehen

1. Wählen Sie Konfiguration
2. Gehen Sie zum Umschalten der Einheiten in den Reiter "Einheiten" in der Konfigurationsmaske.
3. Umschalten des Einheitensystems
4. Prozesgrößen des Technologiereglers auswählen
5. Anpassen an das Versorgungsnetz



Sie haben die Einheiten umgeschaltet.

- Speichern Sie Ihre Einstellungen und gehen Sie Online.
  Dabei erkennt der Umrichter, dass Offline andere Einheiten bzw. Prozessgrößen eingestellt sind als im Umrichter, und zeigt dies in folgender Maske:
- Übernehmen Sie die Einstellungen in den Umrichter.



8.7.2 Energiesparanzeige

Hintergrund

Herkömmlich geregelten Strömungsmaschine steuern die Fördermenge über Schieber oder Drosselklappen. Der Antrieb läuft dabei konstant mit der Nenndrehzahl. Wenn die sich die Fördermenge durch Schieber oder Drosselklappen verringert, geht der Wirkungsgrad der Anlage zurück. Bei vollständig geschlossenen Schiebern oder Drosselklappen ist der Wirkungsgrad am geringsten. Zusätzlich können unerwünschte Effekte entstehen, z. B. die Bildung von Dampfblasen in Flüssigkeiten (Kavitation) oder eine Erwärmung des Fördermediums.

Der Umrichter regelt die Fördermenge oder den Druck über die Drehzahl der Strömungsmaschine. Dadurch arbeitet die Strömungsmaschine im gesamten Arbeitsbereich in der Nähe des maximalen Wirkungsgrades und verbraucht besonders im Teillastbetrieb weniger Energie als bei der Regelung über Schieber und Drosselklappen.

Funktion

Die Energiesparanzeige berechnet die eingesparte Energie beim Betrieb von Strömungsmaschinen, z. B. Kreiselpumpen, Lüfter, Radial- oder Axialkompressoren. Die Energiesparanzeige vergleicht den Umrichter-Betrieb mit dem Netzbetrieb und einer Drosselklappensteuerung.

Der Umrichter zeigt die eingesparte Energie im Parameter r0041 in kWh an, bezogen auf die letzten 100 Betriebsstunden.

Bei weniger als 100 Betriebsstunden rechnet der Umrichter die Energieeinsparung auf 100 Betriebsstunden hoch.

Der Umrichter errechnet die Einsparung anhand der hinterlegten Betriebskennlinie.

Tabelle 8- 33 Werksseitig eingestellte Betriebskennlinie

	Punkt1	Punkt 2	Punkt 3	Punkt 4	Punkt 5
Leistung	p3320 = 25 %	p3322 = 50 %	p3324 = 77 %	p3326 = 92 %	p3328 = 100 %
Drehzahl	p3321 = 0 %	p3323 = 25 %	p3325 = 50 %	p3327 = 75 %	p3329 = 100 %

Wenn Sie die einen genauen Wert für die Energieeisparung benötigen, müssen Sie die werksseitig eingestellte Betriebskennlinie anpassen.

Weitere Parameter zur Energieverbrauchsanzeige:

r0039.0: Energieverbrauch seit dem letzten Zurücksetzen

r0039.1: Aufgenommene Energie seit dem letzten Zurücksetzen

r0039.2: Zurückgespeiste Energie seit dem letzten Zurücksetzen

p0040: Parameter zum Rücksetzen der Parameter r0039 und r0041.

r0041: Anzeige der eingesparten Energie seit dem letzten Zurücksetzen, bezogen auf die Betriebskennline, die durch die Parameter p3320 …p3329 festgelegt ist.

Betriebskennlinie anpassen

Voraussetzung

Sie benötigen für die Berechnung der anlagenspezifischen Betriebskennlinie die folgenden Daten:

- Betriebskennlinien des Herstellers
  - bei Pumpen: Förderhöhe und Leistung in Abhängigkeit vom Förderstrom
  - bei Lüftern: Totaldruckerhöhung und Leistungsbedarf in Abhängigkeit vom Volumenstrom
- Anlagenkennlinien für 5 unterschiedliche Fördermengen.

Vorgehen

Um die Betriebskennlinie anzupassen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Berechnen Sie für die 5 unterschiedlichen Fördermengen den Förderhöhenbedarf, bezogen auf eine Pumpe, die direkt am Netz hängt (n = 100 %).

   Setzen Sie dazu die Formel für die Anlagenkennlinie mit der Formel für die Betriebskennlinie der Förderhöhe gleich.

   Mit einer entsprechend niedrigeren Förderhöhe benötigen Sie auch nur eine entsprechend niedrigere Drehzahl.
2. Tragen Sie die Drehzahlen in die Parameter p3321, p3323, p3325, p3327 und p3329 ein.
3. Berechnen Sie anhand der Fördermengen und der zugehörigen Betriebskennlinie des Herstellers die Leistung, welche die Pumpe für die verschiedenen Fördermengen direkt am Netz benötigt.
4. Tragen Sie die Werte in die Parameter p3320, p3322, p3324, p3326 und p3328 ein.

Sie haben die Betriebskennlinie angepasst und erhalten ein präzises Ergebnis für die Energieeinsparung.

8.7.3 Bremsfunktionen des Umrichters

Man unterscheidet zwischen dem mechanischen Bremsen und dem elektrischen Bremsen eines Motors:

- Mechanische Bremsen sind in der Regel Motorhaltebremsen, die im Stillstand des Motors geschlossen werden. Mechanische Betriebsbremsen, die bei drehendem Motor geschlossen werden, haben einen hohen Verschleiß und werden daher oft nur als Notfallbremse eingesetzt.
  Wenn Ihr Motor mit einer Motorhaltebremse ausgerüstet ist, sollten Sie die Umrichterfunktion zur Steuerung der Motorhaltebremse nutzen, siehe Abschnitt Motorhaltebremse (Seite 230).
- Elektrisch gebremst wird der Motor durch den Umrichter. Eine elektrische Bremsung ist vollkommen verschleißfrei. Im Stillstand wird der Motor in der Regel ausgeschaltet, um Energie zu sparen und den Motor nicht unnötig zu erwärmen.

8.7.3.1 Elektrische Bremsmethoden

Generatorische Leistung

Wenn ein Asynchronmotor die angeschlossene Last elektrisch bremst und die mechanische Leistung die elektrischen Verluste übersteigt, dann arbeitet er als Generator. Der Motor wandelt mechanische in elektrische Leistung um. Beispiele für Anwendungen, in denen kurzzeitig generatorischer Betrieb auftreten kann, sind:

- Antriebe von Schleifscheiben
- Lüfter

Bei einigen Anwendungen kann es zu einem länger dauernden generatorischen Betrieb des Motors kommen, z. B.:

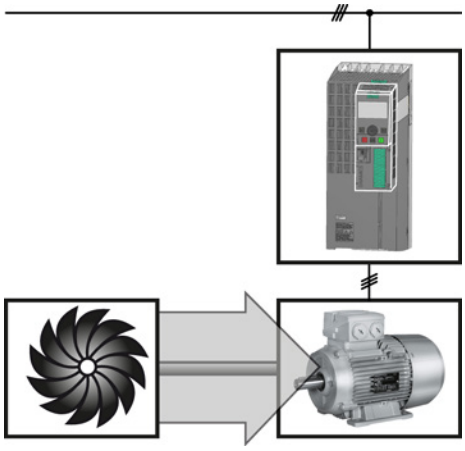
- Zentrifugen
- Hebezeuge und Krane
- Förderbänder bei Abwärtsbewegung der Last (Vertikal- oder Schrägförderer)

Der Umrichter bietet, abhängig vom eingesetzten Power Module, folgende Möglichkeiten, die generatorische Leistung des Motors in Wärme umzuwandeln oder ins Netz zurück zu speisen:

- Gleichstrombremsung (Seite 222)
  für Power Module **PM230, PM240, PM340, PM250** und **PM260**
- Compound-Bremsung (Seite 225)
  für Power Module **PM240** und **PM340**
- Widerstandsbremsung (Seite 226)
  für Power Module **PM240** und **PM340**
- Bremsung mit Netzrückspeisung (Seite 230)
  für Power Module **PM250** und **PM260**

Hauptmerkmale der Bremsfunktionen

Gleichstrombremsung



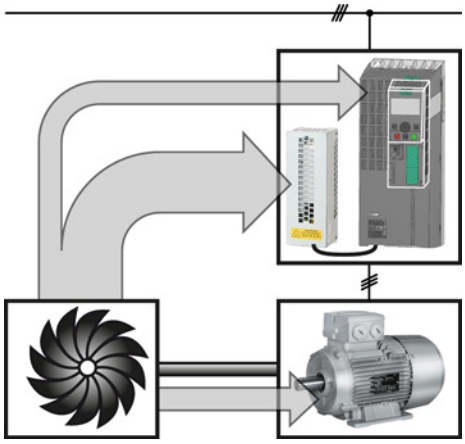
Der Motor setzt die generatorische Leistung in Wärme um.

- *Vorteil:* Motor bremst, ohne dass der Umrichter generatorische Leistung verarbeiten muss
- *Nachteile:* starke Motorerwärmung; kein definiertes Bremsverhalten; kein konstantes Bremsmoment; kein Bremsmoment im Stillstand; generatorische Leistung geht als Wärme verloren; funktioniert nicht bei Netzausfall

Compound-Bremsung

Eine Variante der Gleichstrombremsung, bei der der Motor definiert abgebremst wird. Ansonsten gleiche Eigenschaften wie Gleichstrombremsung.

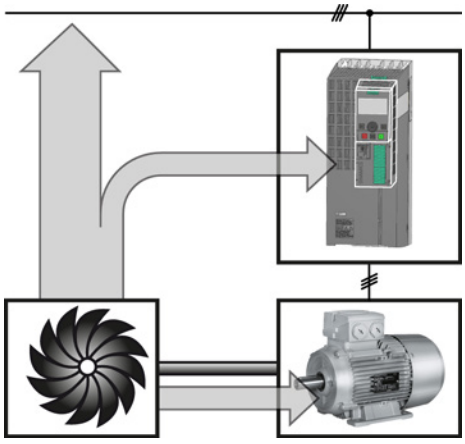
Widerstandsbremsung



Der Umrichter wandelt die generatorische Leistung mithilfe eines Bremswiderstands in Wärme um.

- *Vorteile:* definiertes Bremsverhalten; keine zusätzliche Motorerwärmung; konstantes Bremsmoment; funktioniert prinzipiell auch bei Netzausfall
- *Nachteile:* Bremswiderstand erforderlich; generatorische Leistung geht als Wärme verloren

Bremsung mit Netzrückspeisung



Der Umrichter speist die generatorische Leistung zurück ins Netz.

- *Vorteile:* Konstantes Bremsmoment; die generatorische Leistung wird nicht in Wärme umgesetzt, sondern ins Netz zurückgespeist; kann in allen Anwendungen angewendet werden; ständiger generatorischer Betrieb ist möglich - z. B. beim Absenken einer Kranlast
- *Nachteil:* Funktioniert nicht bei Netzausfall

Bremsung mit Netzrückspeisung

Welche Bremsmethode eignet sich für welche Anwendung?

Anwendungsbeispiele	Elektrische Bremsmethode	Einsetzbares Power Module
Pumpen, Lüfter, Mischer, Kompressoren, Extruder	Nicht erforderlich	PM240, PM340, PM250, PM260
Schleifmaschinen, Förderbänder	Gleichstrombremsung, Compound-Bremsung	PM240, PM340
Zentrifugen, Vertikalförderer, Hebezeuge, Krane, Wickler	Widerstandsbremsung	PM240, PM340
	Bremsung mit Netzrückspeisung	PM250, PM260

8.7.3.2 Gleichstrombremsung

Die Gleichstrombremsung wird für Anwendungen ohne Netzrückspeisung verwendet, in denen der Motor durch die Einprägung eines Gleichstroms schneller abgebremst werden kann, als an der Rücklauframpe.

Typische Applikationen für die Gleichstrombremsung sind:

- Zentrifugen
- Sägen
- Schleifmaschinen
- Förderbänder

Funktion

ACHTUNG

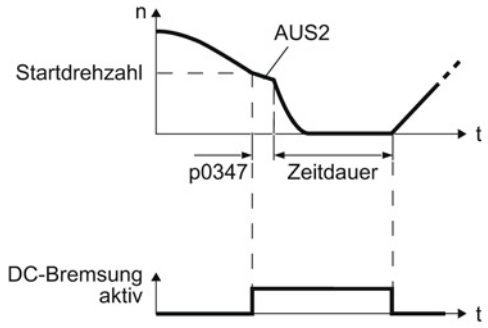
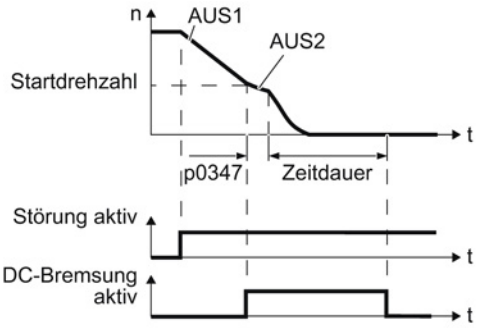
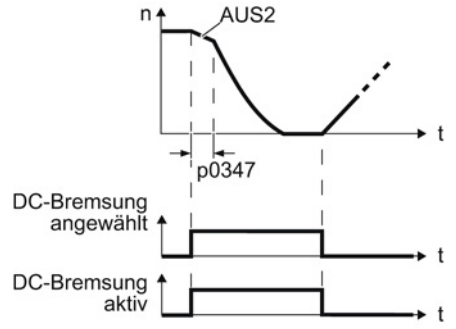
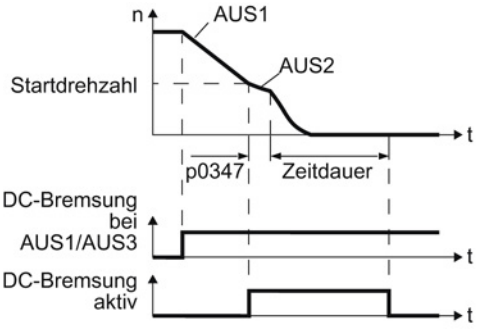
Motorschäden durch Überhitzung

Wenn der Motor lange oder häufig mit der Gleichstrombremsung bremst, kann der Motor überhitzen. Schäden am Motor können die Folge sein.

- Überwachen Sie die Motortemperatur.
- Wenn der Motor im Betrieb zu heiß wird, müssen Sie eine andere Bremsmethode wählen oder dem Motor mehr Zeit zum Abkühlen geben.

Bei der Gleichstrombremsung gibt der Umrichter für die Dauer der Motor-Entregungszeit p0347 einen internen AUS2-Befehl vor und prägt danach den Bremsstrom für die Dauer der Gleichstrombremsung ein.

Die Funktion Gleichstrombremsung ist nur bei Asynchronmotoren möglich.

Gleichstrombremsung beim Unterschreiten einer Startdrehzahl Voraussetzung: p1230 = 1 und p1231 = 14 	**Gleichstrombremsung beim Auftreten einer Störung** Voraussetzung: Störnummer und Störreaktion ist über p2100 und p2101 zugewiesen 
Gleichstrombremsung durch Steuerbefehl Voraussetzung: p1231 = 4 und p1230 = Steuerbefehl, z. B. p1230 = 722.3 (Steuerbefehl über DI 3) 	**Gleichstrombremsung beim Ausschalten des Motors** Voraussetzung: p1231 = 5 oder p1230 = 1 und p1231 = 14 

Gleichstrombremsung beim Unterschreiten einer Startdrehzahl

1. Die Motordrehzahl hat die Startdrehzahl überschritten.
2. Der Umrichter aktiviert die Gleichstrombremsung, sobald die Motordrehzahl unter die Startdrehzahl fällt.

Gleichstrombremsung beim Auftreten einer Störung

1. Es tritt eine Störung auf, die der Reaktion Gleichstrombremsung zugeordnet ist.
2. Der Motor bremst an der Rücklauframpe bis zur Startdrehzahl für die Gleichstrombremsung.
3. Die Gleichstrombremsung beginnt.

Gleichstrombremsung durch einen Steuerbefehl

1. Die übergeordnete Steuerung gibt den Befehl für die Gleichstrombremsung, z. B. über DI3: p1230 = 722.3.
2. Die Gleichstrombremsung beginnt.

Wenn die übergeordnete Steuerung den Befehl während der Gleichstrombremsung zurücknimmt, bricht der Umrichter die Gleichstrombremsung ab und der Motor beschleunigt auf seinen Sollwert.

Gleichstrombremsung beim Ausschalten des Motors

1. Die übergeordnete Steuerung schaltet den Motor aus (AUS1 oder AUS3).
2. Der Motor bremst an der Rücklauframpe bis zur Startdrehzahl für die Gleichstrombremsung.
3. Die Gleichstrombremsung beginnt..

Einstellungen für die Gleichstrombremsung

Parameter	Beschreibung	
p0347	**Motor-Entregungszeit** (Berechnung nach Grundinbetriebnahme) Bei zu kurzer Entregungszeit kann es bei der Gleichstrombremsung zur Abschaltung wegen Überstroms kommen.	
p1230	**Gleichstrombremsung Aktivierung** (Werkseinstellung: 0) Signalquelle zum Aktivieren der Gleichstrombremsung • 0-Signal: deaktiv • 1-Signal: aktiv	
p1231	**Konfigurieren der Gleichstrombremsung** (Werkseinstellung: 0)	
	0 4 5 14	keine Gleichstrombremsung allgemeine Freigabe der Gleichstrombremsung Gleichstrombremsung bei AUS1/AUS3 Gleichstrombremsung unter Startdrehzahl
p1232	**Gleichstrombremsung Bremsstrom** (Werkseinstellung: 0 A)	
p1233	**Gleichstrombremsung Zeitdauer** (Werkseinstellung: 1 s)	
p1234	**Gleichstrombremsung Startdrehzahl** (Werkseinstellung: 210000 1/min)	
r1239	**Gleichstrombremsung Zustandswort**	
	.08 .10 .11 .12 .13	Gleichstrombremsung aktiv Gleichstrombremsung bereit Gleichstrombremsung angewählt Gleichstrombremsung Anwahl intern gesperrt Gleichstrombremsung bei AUS1/AUS3

Tabelle 8- 34 Konfigurieren der Gleichstrombremsung bei Störungen

Parameter	Beschreibung
p2100	**Störungsnummer für Störreaktion einstellen** (Werkseinstellung: 0) Tragen Sie die Störungsnummer ein, bei der die Gleichstrombremsung aktiv wird, z. B.: p2100[3] = 7860 (Externe Störung 1).
p2101 = 6	**Einstellung Störreaktion** (Werkseinstellung: 0) Zuordnen der Störreaktion: p2101[3] = 6.
Die Störung wird einem Index von p2100 zugewiesen. Weisen Sie Störung und Störreaktion dem gleichen Index von p2100 bzw. p2101 zu. Im Listenhandbuch des Umrichters sind in der Liste "Störungen und Warnungen" zu jeder Störung die möglichen Reaktionen aufgelistet. Der Eintrag "DCBREMSE" bedeutet, dass Sie für diese Störung die Gleichstrombremsung als Reaktion einstellen dürfen.	

8.7.3.3 Compound-Bremsung

Typische Anwendungen für die Compound-Bremsung sind:

- Zentrifugen
- Sägen
- Schleifmaschinen
- Horizontalförderer

Bei diesen Anwendungen wird der Motor normalerweise mit konstanter Drehzahl gefahren und nur in größeren Zeitabständen zum Stillstand abgebremst.

Funktionsweise

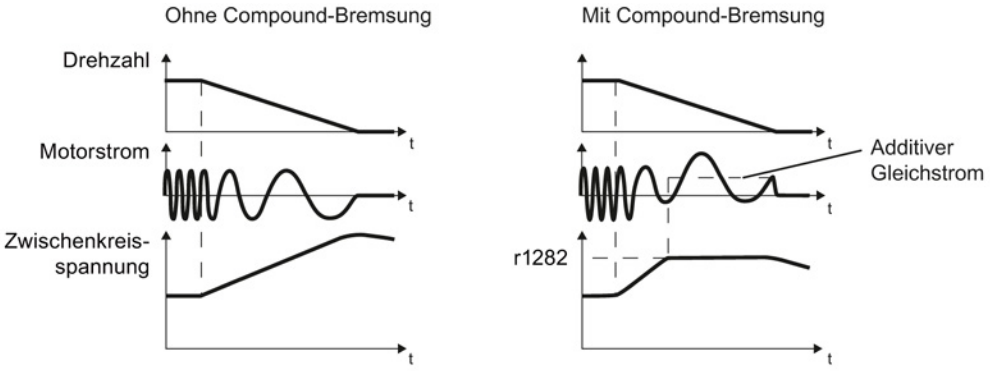


Bild 8-23 Bremsen des Motors ohne und mit aktiver Compound-Bremsung

Die Compound-Bremsung verhindert das Ansteigen der Zwischenkreisspannung über einen kritischen Wert hinaus. Der Umrichter aktiviert die Compound-Bremsung abhängig von der Zwischenkreisspannung. Ab einer Schwelle (r1282) der Zwischenkreisspannung addiert der Umrichter einen Gleichstrom zum Motorstrom. Der Gleichstrom bremst den Motor und verhindert einen zu hohen Anstieg der Zwischenkreisspannung.

Hinweis

Die Compound-Bremsung ist nur mit der U/f-Steuerung möglich.

Die Compound-Bremsung arbeitet nicht in den folgenden Fällen:

- die Funktion "Fangen" ist aktiv
- die Gleichstrombremsung ist aktiv
- die Vektorregelung ist gewählt

Compound-Bremsung einstellen und freigeben

Parameter	Beschreibung
p3856	**Compound Bremsstrom (%)** Mit dem Compound Bremsstrom wird die Höhe des Gleichstroms festgelegt, der beim Stillsetzen des Motors bei Betrieb mit U/f-Steuerung zur Erhöhung der Bremswirkung zusätzlich erzeugt wird. p3856 = 0 Compound-Bremsung gesperrt p3856 = 1 … 250 Strompegel des Brems-Gleichstroms in % des Motornennstroms (p0305) Empfehlung: p3856 < 100 % × (r0209 - r0331) / p0305 / 2
r3859.0	**Zustandswort Compound-Bremsung** r3859.0 = 1: Compound-Bremsung ist aktiv

ACHTUNG

Motorschäden bei der Compound-Bremsung durch Überhitzung

Wenn der Motor zu lange oder zu häufig bremst, überhitzt der Motor. Schäden am Motor können die Folge sein.

Überwachen Sie die Motortemperatur. Wenn der Motor im Betrieb zu heiß wird, müssen Sie eine andere Bremsmethode wählen oder dem Motor mehr Zeit zum Abkühlen geben.

8.7.3.4 Widerstandsbremsung

Typische Anwendungen für die Widerstandsbremsung sind:

- Horizontalförderer
- Vertikal- und Schrägförderer
- Hebezeuge

Bei diesen Anwendungen ist ein dynamisches Verhalten des Motors mit unterschiedlichen Drehzahlen oder ein ständiger Richtungswechsel erforderlich.

Funktionsweise

⚠VORSICHT

Verbrennungen beim Berühren eines heißen Bremswiderstandes

Ein Bremswiderstand erreicht im Betrieb hohe Temperaturen. Das Berühren des Bremswiderstands kann Verbrennungen verursachen.

- Berühren Sie im Betrieb keinen Bremswiderstand.

Der Umrichter steuert den Brems-Chopper abhängig von seiner Spannung im Zwischenkreis. Die Zwischenkreisspannung steigt an, sobald der Umrichter die generatorische Leistung beim Abbremsen des Motors aufnimmt. Der Brems-Chopper wandelt diese Leistung im Bremswiderstand in Wärme um. Das verhindert das Ansteigen der Zwischenkreisspannung über den Grenzwert $U_{ZK, max}$.

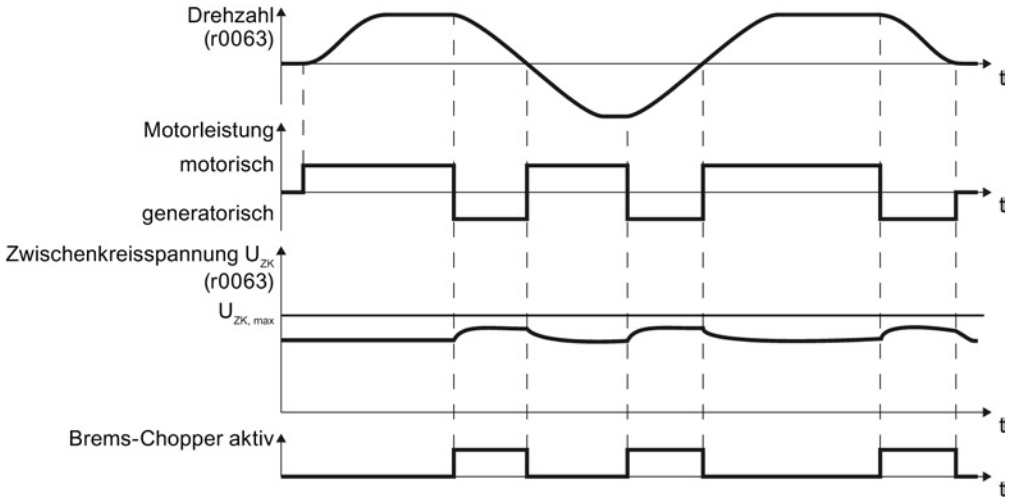


Bild 8-24 Vereinfachte zeitliche Darstellung der Widerstandsbremsung

Bremswiderstand anschließen

⚠WARNUNG

Verletzungen durch Rauchgase bei Verwendung eines ungeeigneten Bremswiderstands

Ein ungeeigneter Bremswiderstands kann im Betrieb in Brand geraten. In der Folge bestehen die folgenden Gefahren:

- Rauchgasentwicklung
- Ausbreitung des Brandes durch ein offenes Feuer

Abhilfe:

- Verwenden Sie nur die vorgeschriebenen Bremswiderstände.
- Halten Sie in der Umgebung des Bremswiderstands ausreichende Abstände zu andern Bauteilen ein.
- Sorgen Sie für eine ausreichende Belüftung.

Vorgehen

Um den Bremswiderstand an den Umrichter anzuschließen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Schließen Sie den Bremswiderstand an den Klemmen R1 und R2 des Power Modules an.
2. Erden Sie den Bremswiderstand direkt an der Erdschiene des Schaltschranks. Eine Erdung des Bremswiderstands über PE-Klemmen am Power Module ist unzulässig.
3. Wenn Sie EMV-Richtlinien einhalten müssen, achten Sie auf die Schirmung.
4. Werten Sie die Temperaturüberwachung des Bremswiderstands (Klemmen T1 und T2) aus, sodass der Umrichter bei Übertemperatur des Widerstandes eine Störung meldet. Sie können das auf die folgenden beiden Arten realisieren:
   - Trennen Sie den Umrichter mit einem Schütz vom Netz, sobald die Temperaturüberwachung anspricht.
   - Verschalten Sie den Kontakt der Temperaturüberwachung des Bremswiderstands mit einem freien Digitaleingang Ihrer Wahl auf dem Umrichter.

     Legen Sie die Funktion dieses Digitaleingangs als externe Störung fest, z. B. für den Digitaleingang DI 3: p2106 = 722.3.

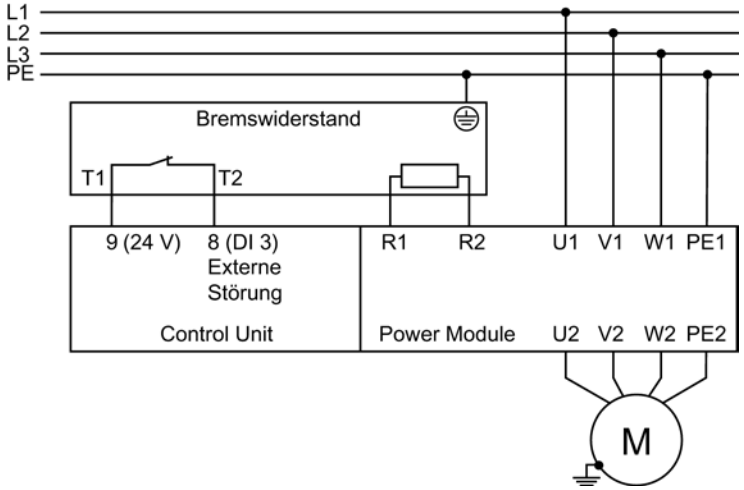


Bild 8-25 Anschluss des Bremswiderstands (als Beispiel: Temperaturüberwachung über Digitaleingang DI 3)

Sie haben den Bremswiderstand an den Umrichter angeschlossen.

Weitergehende Informationen zum Bremswiderstand finden Sie in der Montageanleitung des Power Modules PM240 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/30563173/133300).

Vorgehen: Widerstandsbremsung einstellen

Um den angeschlossenen Bremswiderstand optimal zu nutzen, müssen Sie die Bremsleistung kennen, die in Ihrer Anwendung auftritt.

Tabelle 8- 35 Parameter

Parameter	Beschreibung	
p0219	**Bremsleistung des Bremswiderstands** (Werkseinstellung: 0 kW) Stellen Sie die Bremsleistung ein, die der Bremswiderstand in Ihrer Anwendung maximal aufnehmen muss. Bei kleinen Bremsleistungen verlängert der Umrichter unter Umständen die Rücklaufzeit des Motors. **Beispiel**: In Ihrer Anwendung bremst der Motor alle 10 s. Der Bremswiderstand muss dabei die Bremsleistung von 1 kW für 2 s aufnehmen. Setzen Sie einen Bremswiderstand mit der Dauerleistung 1 kW × 2 s / 10 s = 0,2 kW ein und stellen Sie die maximale Bremsleistung auf: p0219 = 1 (kW).	
p0844	**Kein Austrudeln/Austrudeln (AUS2) Signalquelle 1**	
	p0844 = 722.x	Übertemperatur des Bremswiderstands mit dem Digitaleingang x des Umrichters überwachen.

8.7.3.5 Bremsung mit Netzrückspeisung

Typische Anwendungen für die Bremsung mit Netzrückspeisung von Bremsenergie sind:

- Zentrifugen
- Abwickler
- Krane und Hebezeuge

Bei diesen Anwendungen muss der Motor häufig oder längere Zeit bremsen.

Voraussetzung für die Bremsung mit Netzrückspeisung ist das Power Module PM250 oder PM260.

Der Umrichter kann bis zu 100 % seiner Leistung ins Netz zurückspeisen (bezogen auf "High Overload" Grundlast, siehe Abschnitt Technische Daten, Power Module (Seite 336)).

Einstellen der Bremsung mit Netzrückspeisung

Parameter	Beschreibung
Begrenzung der Rückspeisung bei U/f-Steuerung (p1300 < 20)	
p0640	**Motor-Überlastfaktor** Eine Begrenzung der generatorischen Leistung ist bei U/f-Steuerung nicht direkt möglich, sondern nur indirekt über die Begrenzung des Motorstroms. Überschreitet der Strom diesen Wert länger als 10 s, schaltet der Umrichter den Motor mit Störung F07806 aus.
Begrenzung der Rückspeisung bei Vektorregelung (p1300 ≥ 20)	
p1531	**generatorische Leistungsbegrenzung** Über p1531 wird die maximale generatorische Last als negativer Wert eingegeben. (-0,01 … -100000,00 kW). Größere Werte als der Bemessungswert des Leistungsteils (r0206) sind nicht möglich.

8.7.3.6 Motorhaltebremse

Die Motorhaltebremse verhindert das Drehen des ausgeschalteten Motors. Der Umrichter verfügt über eine interne Logik zur optimalen Ansteuerung einer Motorhaltebremse.

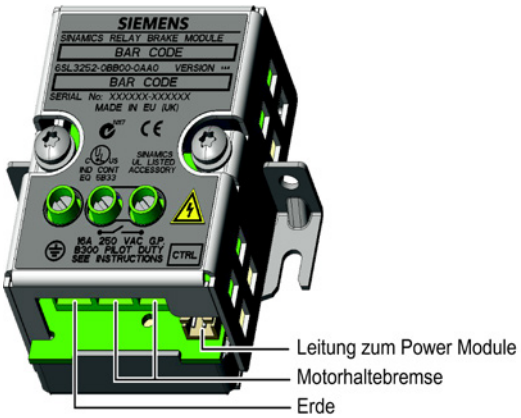
Die umrichter-interne Ansteuerung der Motorhaltebremse eignet sich typischerweise für Horizontal-, Schräg- und Vertikalförderer.

Auch in einigen Anwendungen für Pumpen oder Lüfter kann eine Motorhaltebremse sinnvoll sein, damit sich der ausgeschaltete Motor durch einen Flüssigkeits- oder Luftstrom nicht in die falsche Richtung dreht.

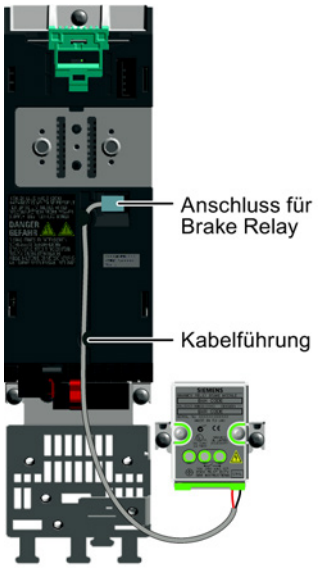
Brake Relay und Motorhaltebremse anschließen

Das Brake Relay dient als Schnittstelle zwischen dem Power Module und der Bremsspule eines Motors.

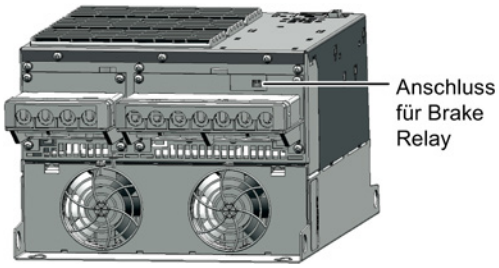
Das Brake Relay kann auf einem Montageblech, an der Schaltschrankwand oder am Schirmanschlussatz des Umrichters montiert werden. Weitere Informationen finden Sie in der zugehörigen Installationsanleitung: Montageanleitung Brake Relay (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/23623179).



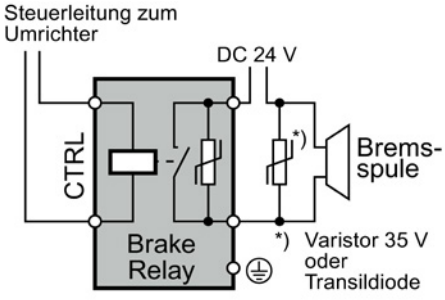
- Verbinden Sie das Brake Relay über das mitgelieferte Formkabel mit dem Power Module.
- Verbinden Sie das Brake Relay über das mitgelieferte Formkabel mit dem Power Module.



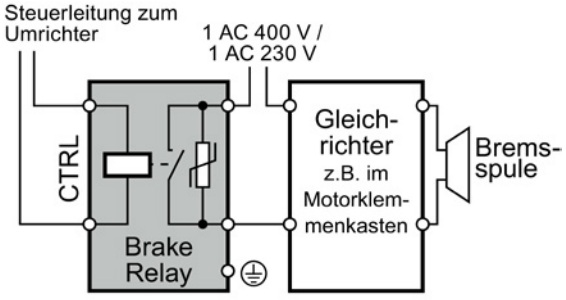
- Power Module FSD … FSF:
  - Schließen Sie das Brake Relay am Stecker an der Unterseite des Power Modules an.



- Schließen Sie die Motorhaltebremse an den Klemmen des Brake Relays an:



Anschluss 24 V-Bremse



Anschluss 440V-Bremse

Funktion nach AUS1- und AUS3-Befehl

Der Umrichter steuert die Motorhaltebremse folgendermaßen an:

- Nach dem EIN-Befehl (Motor einschalten) magnetisiert der Umrichter den Motor auf.
- Nach der Magnetisierungszeit (p0346) gibt der Umrichter den Befehl zum Öffnen der Bremse.
- Bis zum Ende der Zeit p1216 hält der Umrichter den Motor im Stillstand. Innerhalb dieser Zeit muss die Motorhaltebremse geöffnet haben.
- Nach Ablauf der Bremsenöffnungszeit beschleunigt der Motor auf den Drehzahlsollwert.
- Nach dem AUS-Befehl (AUS1 oder AUS3) bremst der Motor bis zum Stillstand.
- Der Umrichter vergleicht beim Bremsen den Drehzahlsollwert und die aktuelle Drehzahl mit der Drehzahlschwelle p1226:

  Wenn der Drehzahlsollwert die Schwelle p1226 unterschreitet, startet der Umrichter die Zeit p1227.

  Wenn die aktuelle Drehzahl die Schwelle p1226 unterschreitet, startet der Umrichter die Zeit p1228.
- Sobald die erste der beiden Zeiten p1227 oder p1228 abgelaufen ist, gibt der Umrichter den Befehl zum Schließen der Bremse.

  Der Motor steht still, bleibt aber weiterhin eingeschaltet.
- Nach der Bremsenschließzeit p1217 schaltet der Umrichter den Motor aus. Innerhalb dieser Zeit muss die Motorhaltebremse geschlossen sein.

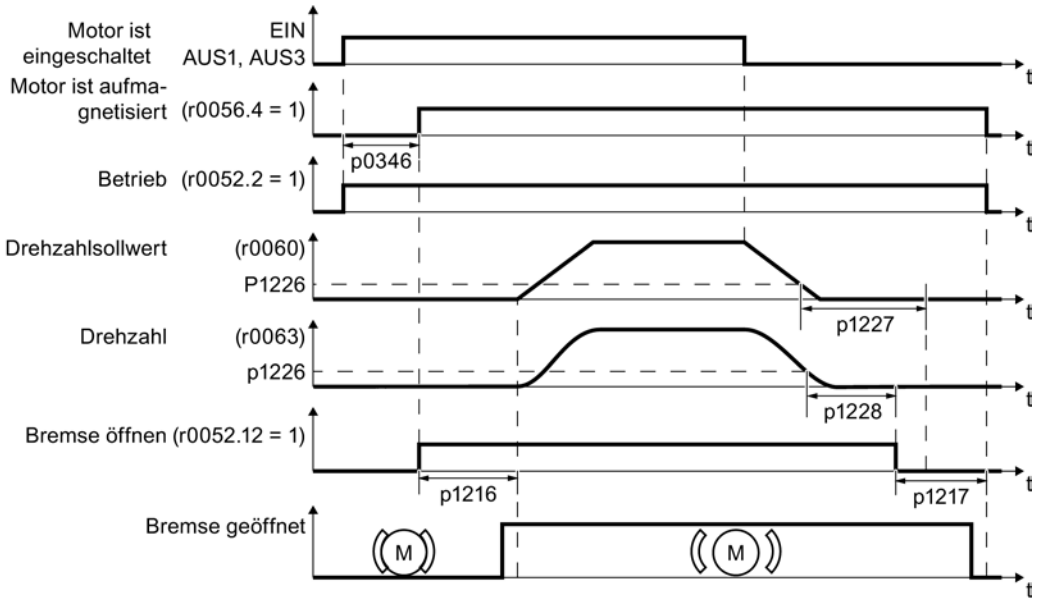


Bild 8-26 Ansteuerung der Motorhaltebremse beim Ein- und Ausschalten des Motors

Funktion nach AUS2- oder Anwahl der Sicherheitsfunktion "Safe Torque Off" (STO)

Die Bremsenschließzeit wird bei folgenden Signalen nicht berücksichtigt:

- AUS2-Befehl
- Nach Anwahl der Sicherheitsfunktion "Safe Torque Off" (STO)

Nach diesen Steuerbefehlen gibt der Umrichter den Befehl zum Schließen der Motorhaltebremse unmittelbar und unabhängig von der Motordrehzahl.

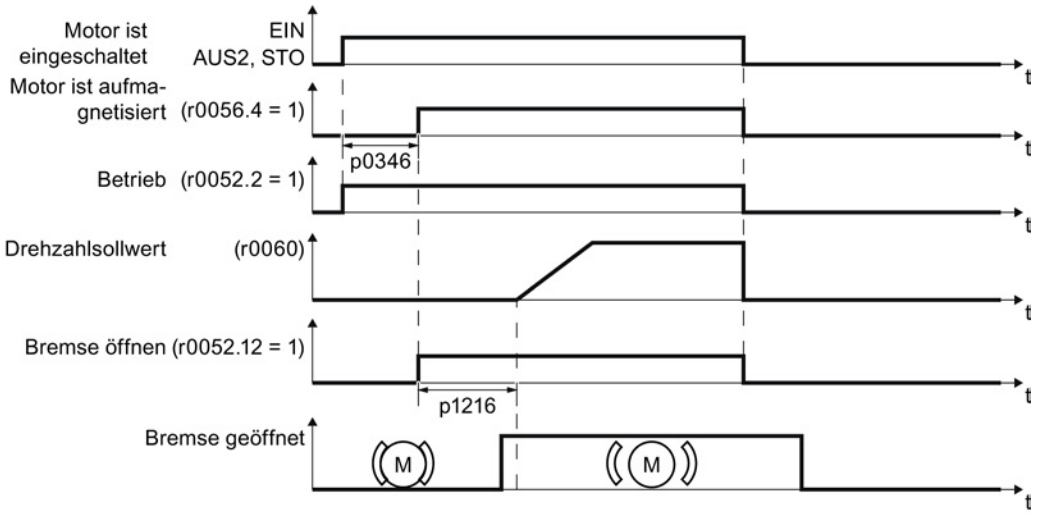


Bild 8-27 Ansteuerung der Motorhaltebremse nach AUS2-Befehl oder Anwahl von STO

Motorhaltebremse in Betrieb nehmen

⚠GEFAHR

Lebensgefahr durch herabfallende Lasten

Bei falscher Einstellung der Funktion "Motorhaltebremse" besteht in Anwendungen wie Hebezeugen, Kranen oder Aufzügen Lebensgefahr durch eine herabfallenden Last.

- Sichern Sie für die Inbetriebnahme der Funktion "Motorhaltebremse" gefährliche Lasten, z. B. durch folgende Maßnahmen:
  - Absenken der Last bis zum Boden
  - Absperrungen des Gefahrenbereiches

Voraussetzung

Die Motorhaltebremse ist am Umrichter angeschlossen.

Vorgehen

Gehen Sie folgendermaßen vor, um die Funktion "Motorhaltebremse" mit einem Operator Panel in Betrieb zu nehmen:

1. Setzen Sie p1215 = 1.

   Die Funktion "Motorhaltebremse" ist freigegeben.
2. Kontrollieren Sie die Magnetisierungszeit p0346; die Magnetisierungszeit wird bei der Inbetriebnahme vorbelegt und muss größer Null sein.
3. Besorgen Sie sich aus den technischen Daten der Motorhaltebremse die Öffnungs- und Schließzeiten der angeschlossenen Bremse.
   - Bremsöffnungszeiten liegen je nach Größe der Bremse zwischen 25 ms und 500 ms.
   - Bremsschließzeiten liegen je nach Größe der Bremse zwischen 15 ms und 300 ms.
4. Stellen Sie die folgenden Parameter im Umrichter passend zu den Öffnungs- und Schließzeiten der Bremse ein:
   - Öffnungszeit ≤ p1216.
   - Schließzeit ≤ p1217.
5. Schalten Sie den Motor ein.
6. Prüfen Sie das Beschleunigungsverhalten des Antriebs unmittelbar nach dem Einschalten des Motors:
   - Wenn die Bremse zu spät öffnet, beschleunigt der Umrichter den Motor ruckartig gegen die geschlossene Bremse.

     Vergrößern Sie in diesem Fall die Öffnungszeit p1216.
   - Wenn der Motor nach dem Öffnen der Bremse zu lange wartet, bevor er den Motor beschleunigt, verkleinern Sie die Öffnungszeit p1216.
7. Wenn die Last nach dem Einschalten des Motor durchsackt, müssen Sie das Moment des Motors beim Öffnen der Motorhaltebremse vergrößern. Je nach Regelungsart müssen Sie unterschiedliche Parameter einstellen:
   - U/f-Betrieb (p1300 = 0 bis 3):
     Vergrößern Sie schrittweise p1310.
     Vergrößern Sie schrittweise p1351.
   - Vektorregelung (p1300 ≥ 20):
     Vergrößern Sie in kleinen Schritten p1475.
8. Schalten Sie den Motor aus.
9. Prüfen Sie das Bremsverhalten des Antriebs unmittelbar nach dem Ausschalten des Motors:
   - Wenn die Bremse zu spät schließt, sackt die Last kurzzeitig durch, bevor die Bremse schließt.

     Vergrößern Sie in diesem Fall die Schließzeit p1217.
   - Wenn der Motor nach dem Schließen der Bremse zu lange wartet, bevor der Umrichter den Motor ausschaltet, verkleinern Sie die Schließzeit p1217.

Sie haben die Funktion "Motorhaltebremse" in Betrieb genommen.

Tabelle 8- 36 Ansteuerlogik der Motorhaltebremse einstellen

Parameter	Beschreibung
p1215 = 1	**Freigabe Motorhaltebremse** 0 Motorhaltebremse gesperrt (Werkseinstellung) 1 Motorhaltebremse wie Ablaufsteuerung 2: Motorhaltebremse stets offen 3: Motorhaltebremse wie Ablaufsteuerung, Anschluss über BICO
p1216	**Motorhaltebremse Öffnungszeit** (Werkseinstellung 0,1 s) p1216 > Relaislaufzeiten der Bremsenansteuerung + Lüftzeit der Bremse
p1217	**Motorhaltebremse Schließzeit** (Werkseinstellung 0,1 s) p1217 > Relaislaufzeiten der Bremsenansteuerung + Schließzeit der Bremse
r0052.12	**Befehl "Motorhaltebremse offen"**

Tabelle 8- 37 Erweiterte Einstellungen

Parameter	Beschreibung
p0346	**Magnetisierungszeit** (Werkseinstellung 0 s) Während dieser Zeit wird die Magnetisierung eines Asynchronmotors aufgebaut. Der Umrichter berechnet diesen Parameter über p0340 = 1 oder 3.
p0855	**Motorhaltebremse unbedingt öffnen** (Werkseinstellung 0)
p0858	**Motorhaltebremse unbedingt schließen** (Werkseinstellung 0)
p1226	**Stillstandserkennung Drehzahlschwelle** (Werkseinstellung 20 1/min) Beim Bremsen mit AUS1 oder AUS3 wird beim Unterschreiten dieser Schwelle der Stillstand erkannt und die Überwachungszeit p1227 bzw. p1228 gestartet
p1227	**Stillstandserkennung Überwachungszeit** (Werkseinstellung 300 s)
p1228	**Impulslöschung Verzögerungszeit** (Werkseinstellung 0,01 s)
p1351	**Startfrequenz Motorhaltebremse** (Werkseinstellung 0 %) Einstellung des Frequenzsetzwertes am Ausgang der Schlupfkompensation beim Anfahren mit Motorhaltebremse. Mit Setzen des Parameters p1351 > 0 wird automatisch die Schlupfkompensation eingeschaltet.
p1352	**Startfrequenz für Motorhaltebremse** (Werkseinstellung 1351) Einstellung der Signalquelle für den Frequenzsetzwert am Ausgang der Schlupfkompensation beim Anfahren mit Motorhaltebremse.
p1475	**Drehzahlregler Drehmomentsetzwert für Motorhaltebremse** (Werkseinstellung 0) Einstellung der Signalquelle für den Drehmomentsetzwert beim Anfahren mit Motorhaltebremse.

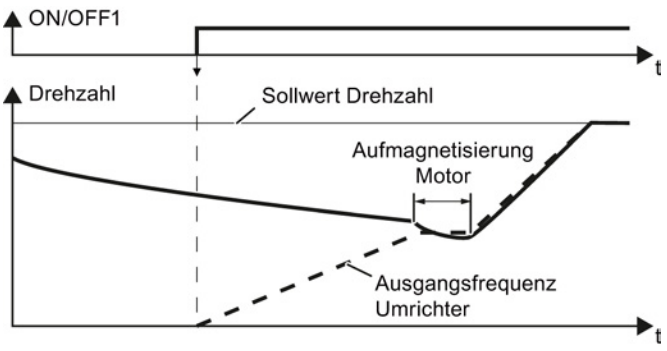
8.7.4 Wiedereinschalten & Fangen

8.7.4.1 Fangen - Einschalten bei laufendem Motor

Wenn Sie den Motor einschalten, während er noch dreht, kommt es mit hoher Wahrscheinlichkeit zu einer Störung wegen Überstrom (Überstromfehler F07801). Beispiele für Anwendungen mit einem ungewollt drehenden Motor unmittelbar vor dem Einschalten:

- Der Motor dreht nach einer kurzen Netzunterbrechung.
- Ein Luftstrom treibt ein Lüfterrad an.
- Eine Last mit hohem Trägheitsmoment treibt den Motor an.

Die Funktion "Fangen" synchronisiert nach dem ON-Befehl zunächst die Ausgangsfrequenz des Umrichters mit der Motordrehzahl und beschleunigt den Motor anschließend auf den Sollwert.



Wenn der Umrichter gleichzeitig mehrere Motoren antreibt, dürfen Sie die Funktion "Fangen" nur dann nutzen, wenn die Drehzahl aller Motoren immer gleich ist (Gruppenantrieb mit mechanischer Kopplung).

Tabelle 8- 38 Grundeinstellung

Parameter	Beschreibung	
p1200	**Fangen Betriebsart** (Werkseinstellung: 0)	
	0	Fangen ist gesperrt
	1	Fangen ist freigegeben, Suchen des Motors in beide Richtungen, Anlauf in Richtung des Sollwerts
	4	Fangen ist freigegeben, Suche nur in Richtung des Sollwerts

Tabelle 8- 39 Erweiterte Einstellungen

Parameter	Beschreibung
p1201	**Fangen Freigabe Signalquelle** (Werkseinstellung: 1) Definiert einen Steuerbefehl, z. B. einen Digitaleingang, durch den die Funktion Fangen freigegeben wird.
p1202	**Fangen Suchstrom** (Werkseinstellung 100 %) Definiert den Suchstrom bezogen auf den Motormagnetisierungsstrom (r0331), der während des Fangens in den Motor fließt.
p1203	**Fangen Suchgeschwindigkeit Faktor** (Werkseinstellung 100 %) Der Wert beeinflusst die Geschwindigkeit, mit der die Ausgangsfrequenz während des Fangens geändert wird. Ein höherer Wert führt zu einer längeren Suchzeit. Wenn der Umrichter den Motor nicht findet, verringern Sie die Suchgeschwindigkeit (p1203 vergrößern).

8.7.4.2 Automatisch einschalten

Die Wiedereinschaltautomatik beinhaltet zwei unterschiedliche Funktionen:

- Der Umrichter quittiert Störungen automatisch.
- Der Umrichter schaltet den Motor nach Auftreten einer Störung oder nach einem Netzausfall automatisch wieder ein.

Der Umrichter interpretiert die folgenden Ereignisse als Netzausfall:

- Der Umrichter meldet die Störung F30003 (Unterspannung im Zwischenkreis), weil die Netzspannung des Umrichters kurzzeitig ausgefallen ist.
- Die Spannungsversorgung des Umrichters fällt so lange aus, dass der Umrichter ausgeschaltet ist.

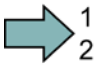
⚠WARNUNG

Verletzungen durch den automatischen Wiederanlauf der Maschine

Bei aktivierter "Wiedereinschaltautomatik" (p1210 > 1) läuft der Motor nach einem Netzausfall automatisch an. Die Bewegungen, die die Maschine ausführt, können schwere Verletzungen verursachen.

- Sperren Sie die Maschine gegen unbeabsichtigten Zugang ab.
- Schalten Sie vor Arbeiten an der Maschine die Wiedereinschaltautomatik aus.

Inbetriebnahme der Wiedereinschaltautomatik



Vorgehen

Um die Inbetriebnahme der Wiedereinschaltautomatik durchzuführen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wenn die Möglichkeit besteht, dass der Motor nach dem Netzausfall oder nach einer Störung noch längere Zeit dreht, müssen Sie zusätzlich die Funktion "Fangen" aktivieren, siehe Fangen - Einschalten bei laufendem Motor (Seite 236).

2. Wählen Sie über p1210 den Modus der Wiedereinschaltautomatik, der zu Ihrer Anwendung passt.

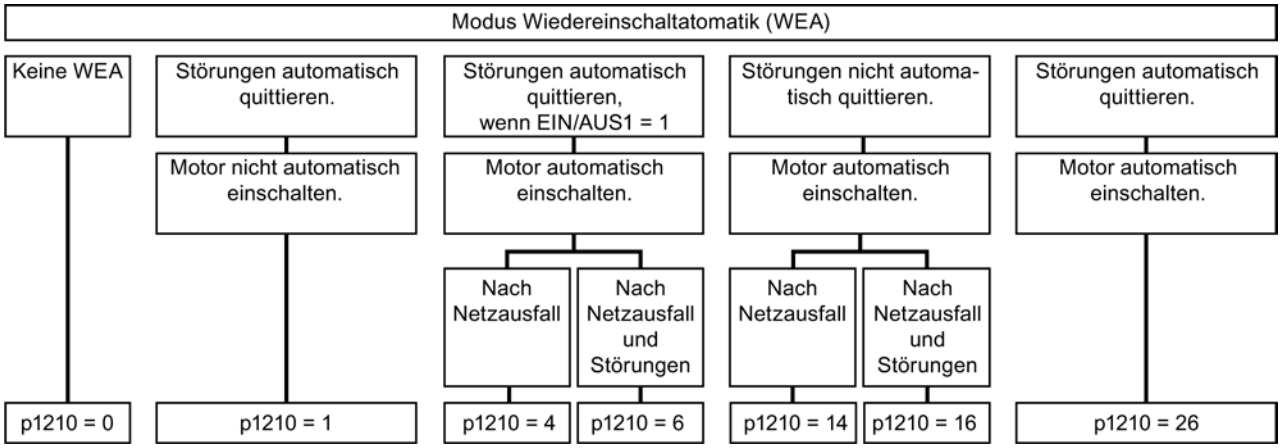
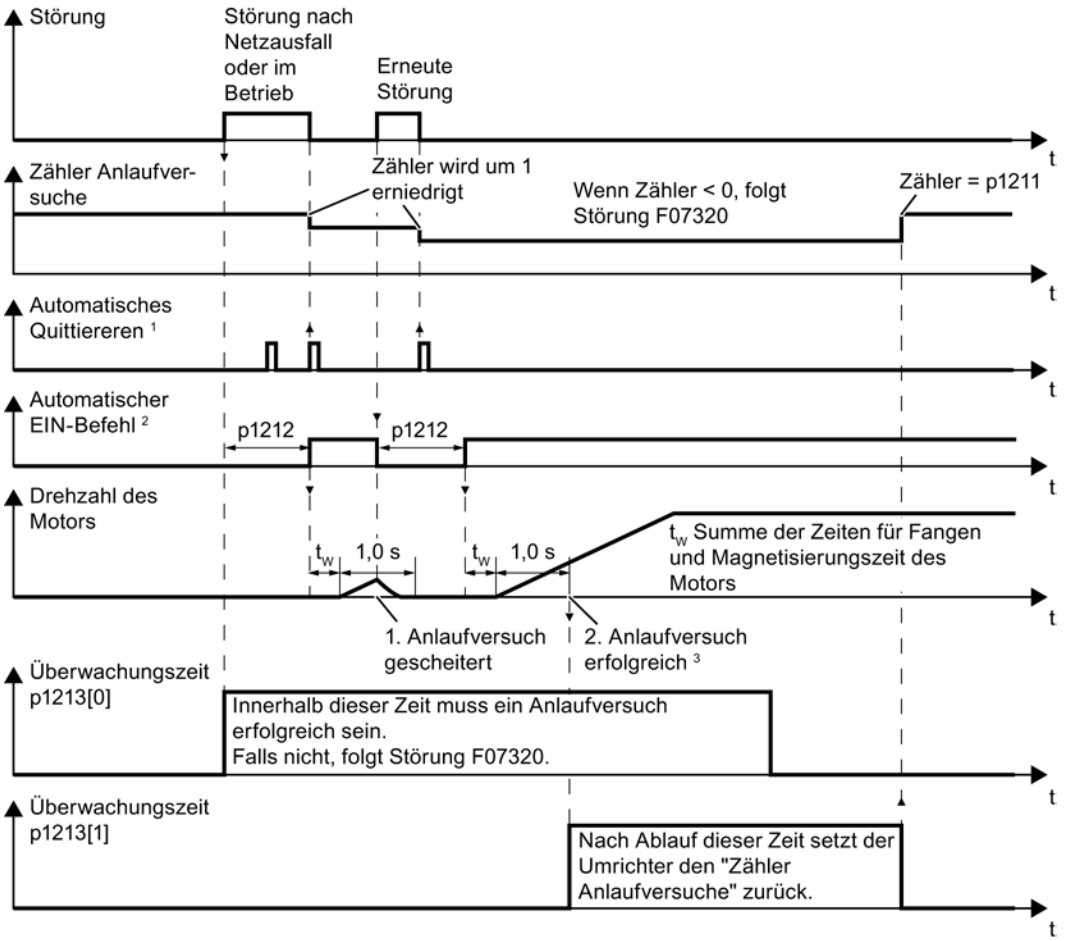


Bild 8-28 Modus der Wiedereinschaltautomatik auswählen

3. Stellen Sie die Parameter der Wiedereinschaltautomatik ein.
Die Wirkungsweise der Parameter ist im folgenden Bild und in der Tabelle unten erläutert.



[1] Der Umrichter quittiert Störungen unter folgenden Bedingungen automatisch:

- p1210 = 1 oder 26: immer.
- p1210 = 4 oder 6: wenn der Befehl zum Einschalten des Motors an einem Digitaleingang oder über den Feldbus ansteht (EIN/AUS1 = 1).
- p1210 = 14 oder 16: nie.

[2] Der Umrichter versucht, den Motor unter folgenden Bedingungen automatisch einzuschalten:

- p1210 = 1: nie.
- p1210 = 4, 6, 14, 16 oder 26: wenn der Befehl zum Einschalten des Motors an einem Digitaleingang oder über den Feldbus ansteht (EIN/AUS1 = 1).

[3] Wenn eine Sekunde nach Fangen und Aufmagnetisieren (r0056.4=1) keine Störung aufgetreten ist, war der Anlaufversuch erfolgreich.

Bild 8-29 Zeitverhalten der Wiedereinschaltautomatik

Sie haben die Inbetriebnahme der Wiedereinschaltautomatik durchgefürht.

Parameter zum Einstellen der Wiedereinschaltautomatik

Parameter	Erläuterung	
p1210	**Modus der Wiedereinschaltautomatik** (Werkseinstellung: 0)	
	0: 1: 4: 6: 14: 16: 26:	Wiedereinschaltautomatik sperren. Quittieren aller Störungen ohne Wiedereinschalten. Wiedereinschalten nach Netzausfall ohne weitere Wiedereinschaltversuche. Wiedereinschalten nach Störung mit weiteren Wiedereinschaltversuchen. Wiedereinschalten nach Netzausfall nach manueller Quittierung. Wiedereinschalten nach Störung nach manueller Quittierung. Quittieren aller Störungen und Wiedereinschalten bei EIN/AUS1 = 1.
p1211	**Wiedereinschaltautomatik Anlaufversuche** (Werkseinstellung: 3) Dieser Parameter ist nur wirksam bei den Einstellungen p1210 = 4, 6, 14, 16, 26. Mit p1211 legen Sie die maximale Anzahl der Anlaufversuche fest. Der Umrichter erniedrigt nach jeder erfolgreichen Quittierung seinen internen Zähler der Anlaufversuche um 1. Bei p1211 = n werden bis zu n + 1 Anlaufversuche unternommen. Nach n + 1 vergeblichen Anlaufversuchen folgt die Störung F07320. Der Umrichter setzt den Zähler der Anlaufversuche wieder auf den Wert von p1211, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist: • Nach einem erfolgreichen Anlaufversuch ist die Zeit in p1213[1] abgelaufen. • Nach der Störung F07320 schalten Sie den Motor aus (AUS1) und quittieren die Störung. • Sie ändern den Startwert p1211 oder den Modus p1210.	

Parameter	Erläuterung
p1212	**Wiedereinschaltautomatik Wartezeit Anlaufversuch** (Werkseinstellung: 1,0 s) Dieser Parameter ist nur wirksam bei den Einstellungen p1210 = 4, 6, 26. Beispiele für die Einstellung dieses Parameters: 1. Nach einem Netzausfall muss eine bestimmte Zeit vergehen, bis der Motor eingeschaltet werden kann, z. B. weil andere Maschinenkomponenten nicht sofort betriebsbereit sind. Stellen Sie in diesem Fall p1212 größer ein als die Zeit, nach der alle Störungsursachen beseitigt sind. 2. Im laufenden Betrieb kommt es zu einer Störung des Umrichters. Je kleiner Sie p1212 wählen, desto eher versucht der Umrichter, den Motor wieder einzuschalten.
p1213[0]	**Wiedereinschaltautomatik Überwachungszeit für Wiederanlauf** (Werkseinstellung: 60 s) Dieser Parameter ist nur wirksam bei den Einstellungen p1210 = 4, 6, 14, 16, 26. Mit dieser Überwachung begrenzen Sie die Zeit, in welcher der Umrichter versuchen darf, den Motor automatisch wieder einzuschalten. Die Überwachung startet beim Erkennen einer Störung und endet beim erfolgreichen Anlaufversuch. Wenn der Motor nach Ablauf der Überwachungszeit nicht erfolgreich angelaufen ist, wird die Störung F07320 gemeldet. Stellen Sie die Überwachungszeit größer ein als die Summe der folgenden Zeiten: + p1212 + Zeit, die der Umrichter zum Fangen des Motors braucht. + Magnetisierungszeit des Motors (p0346) + 1 Sekunde Mit p1213 = 0 deaktivieren Sie die Überwachung.
p1213[1]	**Wiedereinschaltautomatik Überwachungszeit für Rücksetzen des Störungszählers** (Werkseinstellung: 0 s) Dieser Parameter ist nur wirksam bei den Einstellungen p1210 = 4, 6, 14, 16, 26. Mit dieser Überwachungszeit verhindern Sie, dass Störungen, die innerhalb einer bestimmten Zeitspanne immer wieder auftreten, jedes Mal automatisch quittiert werden. Die Überwachung startet beim erfolgreichen Anlaufversuch und endet nach Ablauf der Überwachungszeit. Wenn der Umrichter innerhalb der Überwachungszeit p1213[1] mehr als (p1211 + 1) erfolgreiche Anlaufversuche unternommen hat, unterbricht der Umrichter die Wiedereinschaltautomatik und meldet die Störung F07320. Um den Motor wieder einzuschalten, müssen Sie die Störung quittieren und EIN/AUS1 = 1 setzen.

Weitere Informationen finden Sie in der Parameterliste des Listenhandbuchs.

Erweiterte Einstellungen

Wenn Sie die Wiedereinschaltautomatik bei bestimmten Störungen unterdrücken wollen, müssen Sie in p1206[0 … 9] die entsprechenden Störungsnummern eintragen.

Beispiel: p1206[0] = 07331 ⇒ Bei Sörung F07331 erfolgt kein Wiederanlauf.

Diese Unterdrückung der Wiedereinschaltautomatik funktioniert nur in der Einstellung p1210 = 6, 16 oder 26.

⚠WARNUNG

Personen- und Sachschaden

Bei Kommunikation über die Feldbus-Schnittstelle läuft der Motor mit der Einstellung p1210 = 6 wieder an, auch wenn die Kommunikation unterbrochen ist. Dies bedeutet, dass die Steuerung den Motor nicht stoppen kann. Um diesen gefährlichen Zustand zu verhindern, müssen Sie in den Parameter p1206 den Störcode des Kommunikationsfehlers eintragen.

Beispiel: Ein Ausfall der Kommunikation über PROFIBUS wird mit dem Störcode F01910 gemeldet. Setzen Sie daher p1206[n] = 1910 (n = 0 … 9).

8.7.5 PID-Technologieregler

8.7.5.1 Übersicht

Der Technologieregler regelt Prozessgrößen, z. B. Druck, Temperatur, Füllstand oder Durchfluss.

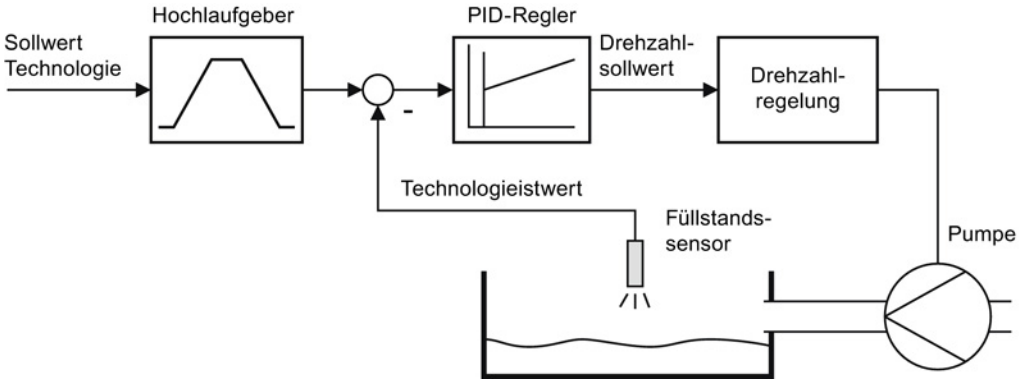


Bild 8-30 Beispiel für den Technologieregler als Füllstandsregler

8.7.5.2 Regler einstellen

Vereinfachte Darstellung des Technologiereglers

Der Technologieregler ist als PID-Regler (Regler mit Proportional-,Integral- und Differential-Anteil) ausgeführt und damit sehr flexibel anpassbar.

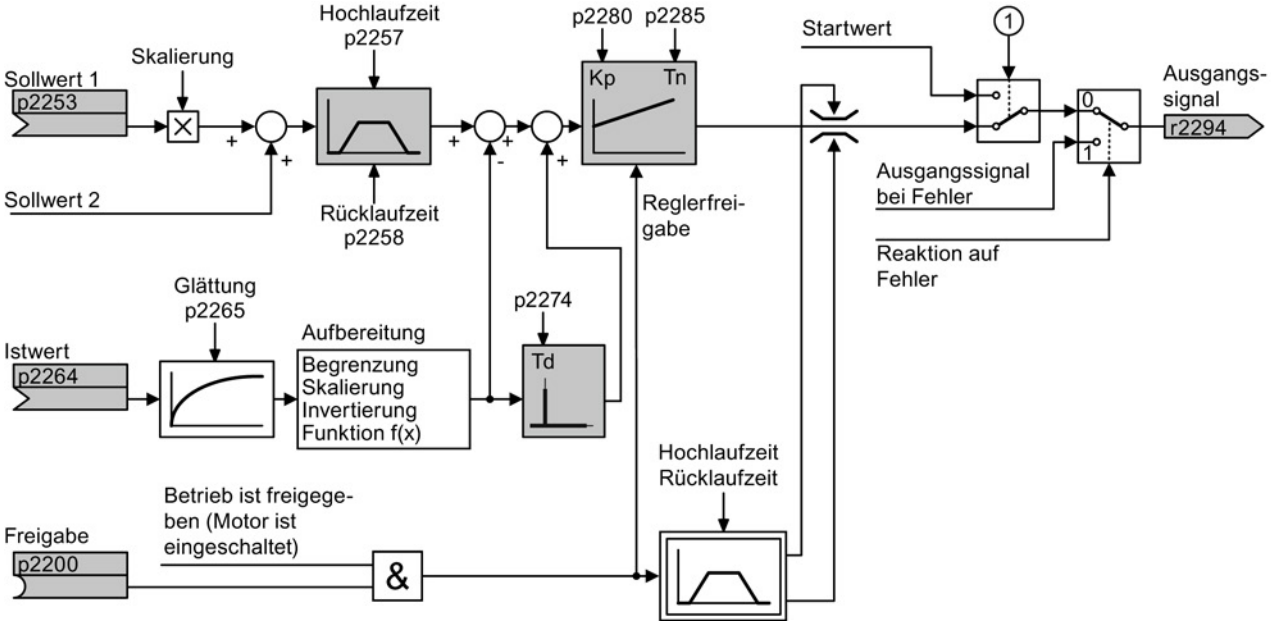


Bild 8-31 Vereinfachte Darstellung des Technologiereglers

Technologieregler einstellen

Parameter	Anmerkung
p2200 = 1	Technologieregler freigeben.
p1070 = 2294	Drehzahl-Hauptsollwert mit Ausgang des Technologiereglers verschalten.
p2253 = …	Sollwert für Technologieregler festlegen. Beispiel: p2253 = 2224: Der Umrichter verschaltet den Festsollwert p2201 mit dem Sollwert des Technologiereglers. p2220 = 1: Der Festsollwert p2201 ist angewählt.
p2264 = …	Istwert für Technologieregler festlegen. Beispiel: Bei p2264 = 755[0] ist der Analogeingang 0 die Quelle für den Istwert.
p2257, p2258	Hoch- und Rücklaufzeit festlegen [s]
p2274	Differentiation Zeitkonstante [s] Die Differentiation verbessert das Anregelverhalten bei sehr trägen Regelgrößen, z. B. einer Temperaturregelung. p2274 = 0: Die Differentiation ist ausgeschaltet.

Parameter	Anmerkung
p2280	Proportionalverstärkung K_P
p2285	Nachstellzeit T_N [s] Ohne Nachstellzeit kann der Regler Abweichungen zwischen Soll- und Istwert nicht vollständig ausregeln. p2285 = 0: Die Nachstellzeit ist ausgeschaltet.

Erweiterte Einstellungen

Parameter	Anmerkung
Ausgang des Technologiereglers begrenzen	
In der Werkseinstellung ist der Ausgang des Technologiereglers auf ± Maximaldrehzahl begrenzt. Diese Begrenzung müssen Sie ggf. abhängig von Ihrer Anwendung ändern. Beispiel: Der Ausgang des Technologiereglers liefert den Drehzahl-Sollwert für eine Pumpe. Die Pumpe soll nur in positiver Richtung laufen.	
p2297 = 2291	Obergrenze mit p2291 verschalten.
p2298 = 2292	Untergrenze mit p2292 verschalten.
p2291	Obergrenze für den Ausgang des Technologiereglers z. B.: p2291 =100
p2292	Untergrenze für den Ausgang des Technologiereglers z. B.: p2292 = 0
Istwert des Technologiereglers manipulieren	
p2267, p2268	Istwert begrenzen
p2269	Istwert skalieren
p2271	Istwert invertieren
p2270	Istwert

Weitere Informationen finden Sie im Funktionsplan 7958 des Listenhandbuchs.

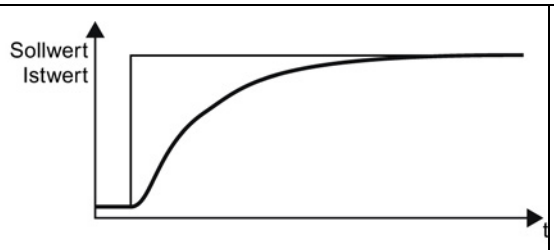
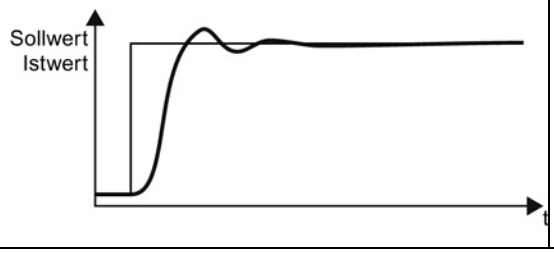
8.7.5.3 Regler optimieren

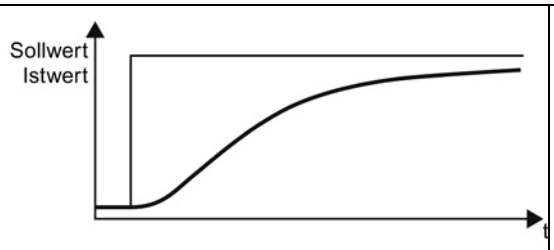
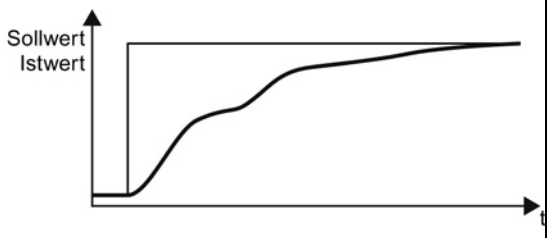
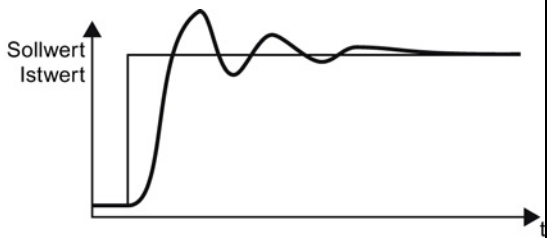
Technologieregler nach praktischen Gesichtspunkten einstellen

Vorgehen

Um den Technologieregler einzustellen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Stellen Sie die Hoch- und Rücklaufzeit des Hochlaufgebers (p2257 und p2258) vorübergehend auf Null.
2. Geben Sie einen Sollwertsprung vor und beobachten Sie den zugehörigen Istwert, z. B. mit der Trace-Funktion des STARTERs.
   Je träger der zu regelnde Prozess reagiert, desto länger müssen Sie das Reglerverhalten beobachten. Unter Umständen, z. B. bei einer Temperaturregelung, müssen Sie mehrere Minuten warten, bis Sie das Reglerverhalten beurteilen können.

	**Optimales Reglerverhalten für Anwendungen, die kein Überschwingen zulassen.** Istwert nähert sich dem Sollwert, ohne wesentlich überzuschwingen.
	**Optimales Reglerverhalten für schnelles Anregeln und für schnelles Ausregeln von Störanteilen.** Istwert nähert sich dem Sollwert und schwingt leicht über (maximal 10% des Sollwertsprungs).

	**Istwert nähert sich nur langsam dem Sollwert.** • Vergrößern Sie den Proportionalanteil K_P und verkleinern Sie die Integrationszeit T_N.
	**Istwert nähert sich mit leichten Schwingungen nur langsam dem Sollwert.** • Vergrößern Sie den Proportionalanteil K_P und verkleinern Sie die Vorhaltezeit T_D (Differenzierzeit).
	**Istwert nähert sich schnell dem Sollwert, schwingt aber weit über.** • Verkleinern Sie den Proportionalanteil K_P und vergrößern Sie die Integrationszeit T_N.

3. Stellen Sie die Hoch- und Rücklaufzeit des Hochlaufgebers wieder auf den ursprünglichen Wert.

Sie haben den Technologieregler eingestellt.

8.7.6 Das Lastmoment (Anlagenschutz) überwachen

In vielen Anwendungen ist es sinnvoll, das Drehmoment des Motors zu überwachen:

- Anwendungen, in denen über das Lastmoment eine indirekte Überwachung der Lastdrehzahl möglich ist. So ist z. B. ein zu geringes Drehmoment ein Indiz für das Abreißen des Antriebsriemens bei Lüftern oder Förderbändern.
- Anwendungen, die vor Überlastung oder Blockierung geschützt werden, z. B. Extruder oder Mischer
- Anwendungen, bei denen der Leerlauf des Motors einen unzulässigen Betriebsfall darstellt, z. B. bei Pumpen

Funktionen zur Überwachung des Lastmoments

Der Umrichter überwacht das Drehmoment des Motors auf unterschiedliche Arten:

- Leerlaufüberwachung
  Der Umrichter erzeugt eine Meldung, wenn das Drehmoment des Motors zu gering ist.
- Blockierschutz
  Der Umrichter erzeugt eine Meldung, wenn die Motordrehzahl trotz maximalem Drehmoment dem Drehzahl-Sollwert nicht folgen kann.
- Kippschutz
  Der Umrichter erzeugt eine Meldung, wenn die Umrichterregelung die Orientierung des Motors verloren hat.
- Drehzahlabhängige Drehmomentüberwachung
  Der Umrichter misst das aktuelle Drehmoment und vergleicht es mit einer eingestellten Drehzahl-/Drehmomentkennlinie

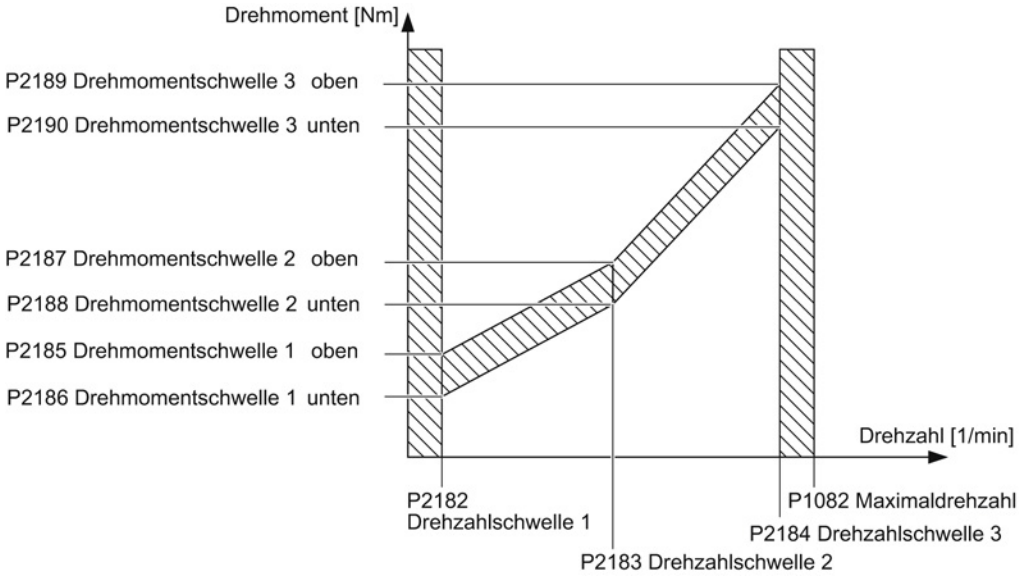


Bild 8-32 Parameter für die Überwachung des Lastmoments

Tabelle 8- 40 Parametrierung der Überwachungen

Parameter	Beschreibung
Leerlaufüberwachung	
p2179	**Stromgrenze für Leerlauferkennung** Ein Umrichterstrom unterhalb dieses Werts führt zu der Meldung "keine Last"
p2180	**Verzögerungszeit für die Meldung "keine Last"**
Blockierschutz	
p2177	**Verzögerungszeit für die Meldung "Motor blockiert"**
Kippschutz	
p2178	**Verzögerungszeit für die Meldung "Motor gekippt"**
p1745	**Abweichung zwischen Sollwert und Istwert des Motorflusses, ab der die Meldung "Motor gekippt" erzeugt wird** Der Parameter wird nur bei geberloser Vektorregelung ausgewertet
Drehzahlabhängige Drehmomentüberwachung	
p2181	**Lastüberwachung Reaktion** Einstellung der Reaktion bei der Auswertung der Lastüberwachung. 0: Lastüberwachung ausgeschaltet >0: Lastüberwachung eingeschaltet
p2182	**Lastüberwachung Drehzahlschwelle 1**
p2183	**Lastüberwachung Drehzahlschwelle 2**
p2184	**Lastüberwachung Drehzahlschwelle 3**
p2185	**Lastüberwachung Drehmomentschwelle 1 oben**
p2186	**Lastüberwachung Drehmomentschwelle 1 unten**
p2187	**Lastüberwachung Drehmomentschwelle 2 oben**
p2188	**Lastüberwachung Drehmomentschwelle 2 unten**
p2189	**Lastüberwachung Drehmomentschwelle 3 oben**
p2190	**Lastüberwachung Drehmomentschwelle 3 unten**
p2192	**Lastüberwachung Verzögerungszeit** Verzögerungszeit für die Meldung "Toleranzband der Drehmomentüberwachung verlassen"

Weitere Informationen zu diesen Funktionen finden Sie im Funktionsplan 8013 sowie in der Parameterliste des Listenhandbuchs.

8.7.7 Überwachung der Drehzahl über Digitaleingang

Die Funktion überwacht die Drehzahl oder Geschwindigkeit einer Maschinenkomponente, z. B.:

- Getriebeüberwachung bei Fahrantrieben oder Hebezeugen
- Überwachung des Antriebsriemens bei Lüftern oder Förderbändern
- Blockierschutz

Überwachung

Sie können Drehzahl oder Geschwindigkeit in Ihrer Anwendung auf zwei Arten überwachen:

- Lastausfall:

  Der Umrichter wertet aus, ob ein Gebersignal vorhanden ist.

- Drehzahlabweichung:

  Der Umrichter berechnet aus dem Signal eines angeschlossenen Gebers eine Drehzahl und vergleicht sie mit der Motordrehzahl.

Für die Drehzahlüberwachung ist ein Signalgeber, z. B. ein Näherungsschalter, erforderlich. Der Umrichter wertet das Gebersignal über einen Digitaleingang aus.

Lastausfall

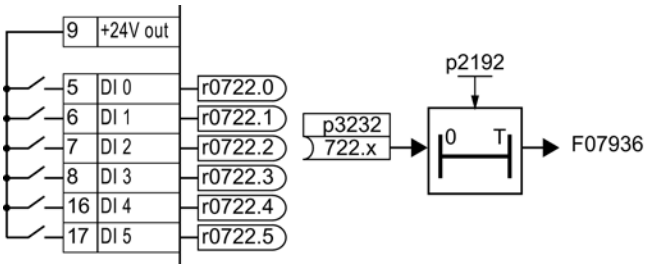


Bild 8-33 Überwachung auf Lastausfall mittels eines Digitaleingangs

Parameter	Beschreibung
p2192	**Lastüberwachung Verzögerungszeit** (Werkseinstellung 10 s) Wenn nach dem Einschalten des Motors länger als diese Zeit das Signal "LOW" am zugehörigen Digitaleingang anliegt, meldet der Umrichter einen Lastausfall (F07936).
p2193 = 1…3	**Lastüberwachung Konfiguration** (Werkseinstellung: 1) 0: Überwachung ausgeschaltet 1: Überwachung Drehmoment (siehe Das Lastmoment (Anlagenschutz) überwachen (Seite 245)) und Lastausfall 2: Überwachung Drehzahlabweichung (siehe unten) und Lastausfall 3: Überwachung Lastausfall
p3232 = 722.x	**Lastüberwachung Ausfallerkennung** (Werkseinstellung: 1) Verschalten Sie die Lastüberwachung mit einem Digitaleingang Ihrer Wahl.

Weitere Informationen finden Sie in der Parameterliste und im Funktionsplan 8013 des Listenhandbuchs

Drehzahlabweichung

Diese Funktion steht nur bei den Control Units CU240E-2… zur Verfügung. Der Überwachungssensor muss am Digitaleingang 3 angeschlossen sein.

Der Umrichter kann eine Impulsfolge von maximal 32 kHz verarbeiten.

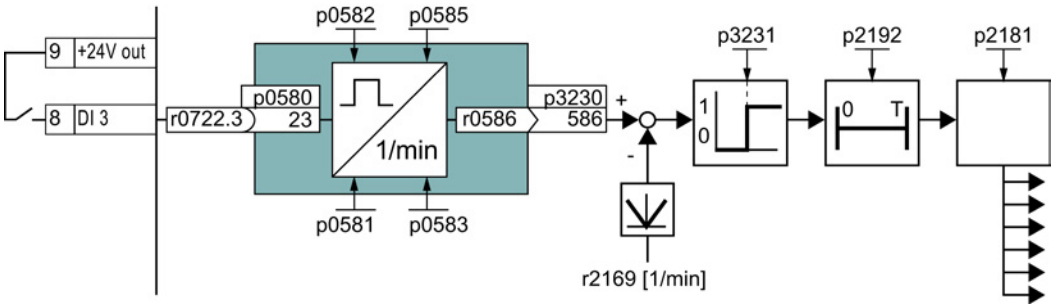


Bild 8-34 Überwachung auf Drehzahlabweichung

Die Berechnung der Drehzahl aus dem Impulssignal des Digitaleingangs geschieht im "Messtaster".

Der Umrichter vergleicht die berechnete Drehzahl mit dem Drehzahlistwert r2169. Die Reaktion des Umrichter bei zu großer Abweichung ist mit p2181 einstellbar.

Parameter	Beschreibung	
p0490	**Messtaster invertieren** (Werkseinstellung 0000bin) Mit dem 3. Bit des Parameterwertes invertieren Sie die Eingangssignale des Digitaleingangs 3 für den Messtaster.	
p0580 = 23	**Messtaster Eingangsklemme** (Werkseinstellung 0) Eingang des Messtasters mit DI 3 verschalten.	
p0581	**Messtaster Flanke** (Werkseinstellung 0) Flanke zur Auswertung des Messtastersignals zur Drehzahlistwertmessung 0: 0/1-Flanke 1: 1/0-Flanke	
p0582	**Messtaster Pulse pro Umdrehung** (Werkseinstellung 1) Anzahl der Pulse pro Umdrehung.	
p0583	**Messtaster Messzeit maximal** (Werkseinstellung 10 s) Maximalen Messzeit für den Messtaster. Wenn vor Ablauf der maximalen Messzeit kein neuer Puls auftritt, setzt der Umrichter den Drehzahlistwert in r0586 zu Null. Mit dem nächsten Puls startet die Zeit neu.	
p0585	**Messtaster Getriebefaktor** (Werkseinstellung 1) Der Umrichter multipliziert die gemessene Drehzahl mit dem Getriebefaktor, bevor er sie in r0586 anzeigt.	
p2181	**Lastüberwachung Reaktion** (Werkseinstellung 0) Reaktion bei der Auswertung der Lastüberwachung.	
	0	Lastüberwachung ausgeschaltet
	1	A07920 bei Drehzahl zu niedrig
	2	A07921 bei Drehzahl zu hoch
	3	A07922 bei Drehzahl außerhalb Toleranz
	4	F07923 bei Drehzahl zu niedrig
	5	F07924 bei Drehzahl zu hoch
	6	F07925 bei Drehzahl außerhalb Toleranz

Parameter	Beschreibung
p2192	**Lastüberwachung Verzögerungszeit** (Werkseinstellung 10 s) Verzögerungszeit für die Auswertung der Lastüberwachung.
p2193 = 2	**Lastüberwachung Konfiguration** (Werkseinstellung: 1) 2: Überwachung Drehzahlabweichung und Lastausfall.
p3230 = 586	**Lastüberwachung Drehzahlistwert** (Werkseinstellung 0) Ergebnis der Drehzahlberechnung mit der Auswertung der Drehzahl-Überwachung verschalten.
p3231	**Lastüberwachung Drehzahlabweichung** (Werkseinstellung 150 1/min) Zulässige Drehzahlabweichung der Lastüberwachung.

Weitere Informationen finden Sie in der Parameterliste und im Funktionsplan 8013 des Listenhandbuchs.

8.7.8 Logische und Arithmetische Funktionen über Funktionsbausteine

Die freien Funktionsbausteine erlauben zusätzliche Signalverschaltungen innerhalb des Umrichters. Um die freien Funktionsbausteine zu nutzen, müssen Sie die Ein- und Ausgänge der Funktionsbausteine mit passenden Signalen verschalten.

Die folgenden freien Funktionsbausteine stehen u.a. zur Verfügung:

- Logikbausteine AND, OR, XOR, NOT
- Arithmetikbausteine ADD, SUB, MUL, DIV, AVA (Absolutwertbildner), NCM (Numerischer Vergleicher), PLI (Polygonzug)
- Zeitbausteine MFP (Impulsgenerator), PCL (Impulsverkürzung), PDE (Einschaltverzögerung), PDF (Ausschaltverzögerung), PST (Impulsverlängerung)
- Speicher: RSR (RS-Flip-Flop), DSR (D-Flip-Flop)
- Schalter NSW (Numerischer Umschalter) BSW (Binär-Umschalter)
- Regler LIM (Begrenzer), PT1 (Glättungsglied), INT (Integrator), DIF (Differenzierglied)
- Grenzwertüberwachung LVM

Eine Übersicht über alle freien Funktionsbausteine und ihre Parameter finden Sie im Listenhandbuch im Kapitel "Funktionspläne" im Abschnitt "Freie Funktionsbausteine" (Funktionspläne 7210 ff).

Freie Bausteine aktivieren

In der Werkseinstellung werden die freien Funktionsbausteine im Umrichter nicht verwendet.

Vorgehen

Um freie Bausteine zu aktivieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie den Funktionsbaustein über die Funktionspläne in der Parameterliste aus - dort finden Sie alle Parameter, die Sie benötigen, um den Baustein zu verschalten.
2. Ordnen Sie den Baustein einer Ablaufgruppe zu.
3. Legen Sie die Ablaufreihenfolge innerhalb der Ablaufgruppe fest - nur erforderlich, wenn Sie mehrere Bausteine derselben Ablaufgruppe zugeordnet haben.
4. Verschalten Sie die Ein- und Ausgänge des Bausteins mit den entsprechenden Signalen des Umrichters.

Sie haben die freien Bausteine aktiviert.

Die Ablaufgruppen werden in unterschiedlichen Zeitabständen (Zeitscheiben) gerechnet. Welche freien Funktionsbausteine welchen Zeitscheiben zugeordnet werden können, entnehmen Sie folgender Tabelle.

Tabelle 8- 41 Ablaufgruppen und mögliche Zuordnungen der freien Funktionsbausteine

	Ablaufgruppen 1 … 6 mit zugehörigen Zeitscheiben					
Freie Funktionsbausteine	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
	8 ms	**16 ms**	**32 ms**	**64 ms**	**128 ms**	**256 ms**
Logikbausteine AND, OR, XOR, NOT	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Arithmetikbausteine ADD, SUB, MUL, DIV, AVA, NCM, PLI	-	-	-	-	✓	✓
Zeitbausteine MFP, PCL, PDE, PDF, PST	-	-	-	-	✓	✓
Speicher RSR, DSR	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Schalter NSW	-	-	-	-	✓	✓
Schalter BSW	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Regler LIM, PT1, INT, DIF	-	-	-	-	✓	✓
Grenzwertüberwachung LVM	-	-	-	-	✓	✓

✓: Die Zuordnung des Bausteins zur Ablaufgruppe ist möglich
-: der Baustein kann dieser Ablaufgruppe nicht zugeordnet werden

Analogsignale normieren

Wenn Sie eine physikalische Größe, z. B. Drehzahl oder Spannung, auf den Eingang eines freien Funktionsbausteins verschalten, wird das Signal automatisch auf den Wert 1 normiert. Die analogen Ausgangssignale der freien Funktionsbausteine stehen ebenfalls als normierte Größen zur Verfügung (0 ≙ 0 %, 1≙ 100 %).

Sobald Sie das normierte Ausgangssignal eines freien Funktionsbausteins auf Funktionen verschalten, die physikalische Eingangsgrößen erfordern, rechnet der Umrichter das Signal in die physikalische Größe um. Ein Beispiel hierfür ist die Signalquelle der oberen Drehmomentgrenze (p1522).

Nachfolgend sind die Größen mit ihren zugehörigen Normierungsparametern aufgelistet:

• Drehzahlen	p2000	Bezugsdrehzahl	(≙100 %)
• Spannungswerte	p2001	Bezugsspannung	(≙100 %)
• Stromwerte	p2002	Bezugsstrom	(≙100 %)
• Drehmomentwerte	p2003	Bezugsdrehmoment	(≙100 %)
• Leistungswerte	p2004	Bezugsleistung	(≙100 %)
• Winkel	p2005	Bezugswinkel	(≙100 %)
• Beschleunigung	p2007	Bezugsbeschleunigung	(≙100 %)
• Temperatur	100 °C ≙ 100 %		

Normierungsbeispiele

- Drehzahl:
  Bezugsdrehzahl p2000 = 3000 1/min, Istdrehzahl 2100 1/min. Daraus folgt für die normierte Eingangsgröße: 2100 / 3000 = 0,7.
- Temperatur:
  Bezugsgröße ist 100 °C. Bei einer tatsächlichen Temperatur von 120 C ergibt sich der Eingangswert aus 120 °C / 100 °C = 1,2.

Hinweis

Geben Sie Begrenzungen innerhalb der Funktionsbausteine als normierte Werte ein. Berechnung des normierten Wertes: Normierter Grenzwert = physikalischer Grenzwert / Wert des Bezugsparameters.

Die Zuordnung zum Bezugsparameter finden Sie in der Parameterliste in den einzelnen Parameterbeschreibungen.

Beispiel: Logische Verknüpfung zweier Digitaleingänge

Sie wollen den Motor sowohl über den Digitaleingang 0 als auch über den Digitaleingang 1 einschalten.

Vorgehen

Um zwei Digitaleingänge logisch zu verknüpfen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Aktivieren Sie einen freien OR-Baustein, indem Sie ihn einer Ablaufgruppe zuordnen, und legen Sie die Ablaufreihenfolge fest.
2. Verschalten Sie die Zustandssignale der beiden Digitaleingänge DI 0 und DI 1 mit den beiden Eingängen des OR-Bausteins.
3. Verschalten Sie schließlich den Ausgang des OR-Bausteins auf den internen ON-Befehl (p0840).

Sie haben zwei Digitaleingänge logisch verknüpft.

Parameter	Beschreibung
p20048 = 1	**Zuordnung des Bausteins OR 0 zur Ablaufgruppe 1** (Werkseinstellung: 9999) Der Baustein OR 0 wird in der Zeitscheibe mit 8 ms gerechnet
p20049 = 60	Festlegung der Ablaufreihenfolge innerhalb der Ablaufgruppe 1 (Werkseinstellung: 60) Innerhalb einer Ablaufgruppe wird der Baustein mit dem kleinsten Wert zuerst gerechnet.
p20046 [0] = 722.0	**Verschaltung des ersten OR 0-Eingangs (Werkseinstellung: 0)** Der erste OR 0-Eingang ist mit dem Digitaleingang 0 (r0722.0) verbunden
p20046 [1] = 722.1	**Verschaltung des zweiten OR 0-Eingangs (Werkseinstellung: 0)** Der zweite OR 0-Eingang ist mit dem Digitaleingang 1 (r0722.1) verbunden
p0840 = 20047	**Verschaltung des OR 0-Ausgangs (Werkseinstellung: 0)** Der OR 0-Ausgang (r20047) ist mit dem ON-Befehl des Motors verbunden

Beispiel: AND-Verknüpfung

Ein ausführlich erklärtes Beispiel einer AND-Verknüpfung inklusive der Verwendung eines Zeitbausteins finden Sie im Kapitel Beispiel (Seite 374).

Weitere Informationen finden Sie in den folgenden Handbüchern:

- Funktionshandbuch "Beschreibung der DCC-Standardbausteine" (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/29193002)
- Funktionshandbuch "Freie Funktionsblöcke" (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/35125827)

8.8 Sicherheitsfunktion Safe Torque Off (STO)

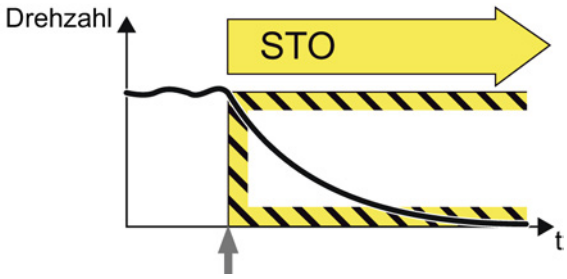
Die vorliegende Betriebsanleitung beschreibt die Inbetriebnahme der Sicherheitsfunktion STO bei Ansteuerung über einen fehlersicheren Digitaleingang.

Eine ausführliche Beschreibung aller Sicherheitsfunktionen und der Ansteuerung über PROFIsafe finden Sie im Funktionshandbuch Safety-Integrated, siehe Abschnitt Weitergehende Informationen zum Umrichter (Seite 397).

8.8.1 Funktionsbeschreibung

Definition laut EN 61800-5-2:

"[…] [Der Umrichter] liefert keine Energie an den Motor, die ein Drehmoment (oder bei einem Linearmotor eine Kraft) erzeugen kann."



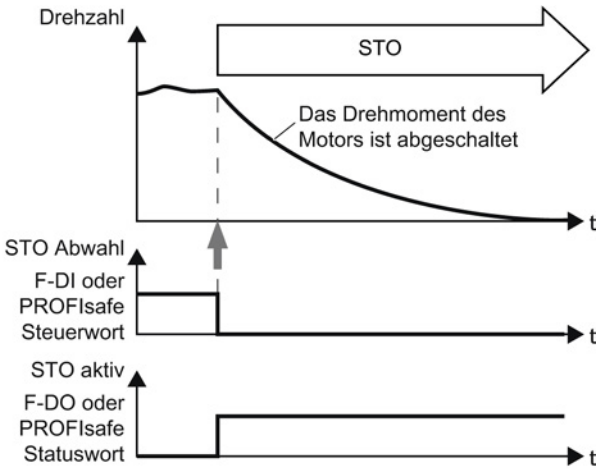
Anwendungsbeispiele

Beispiel	Lösungsmöglichkeit
Beim Betätigen des Not-Halt-Tasters darf ein stillstehender Motor nicht ungewollt beschleunigen.	• Not-Halt-Taster mit einem fehlersicheren Eingang verdrahten. • STO über den fehlersicheren Eingang anwählen.
Mit einem zentralen Not-Halt-Taster wird sichergestellt, dass mehrere Antriebe nicht ungewollt beschleunigen.	• Not-Halt-Taster in einer zentralen Steuerung auswerten. • STO über PROFIsafe anwählen.

Wie funktioniert STO im Detail?

Der Umrichter erkennt die Anwahl von STO über einen fehlersicheren Eingang oder über die sichere Kommunikation PROFIsafe.

Danach schaltet der Umrichter das Drehmoment des angeschlossenen Motors sicher ab.



Wenn keine Motorhaltebremse vorhanden ist, läuft der Motor bis zum Stillstand aus.

Wenn Sie eine Motorhaltebremse verwenden, schließt der Umrichter die Bremse unmittelbar nach Anwahl von STO.

8.8.2 Voraussetzung zur Nutzung von STO

Voraussetzung für den Einsatz der Sicherheitsfunktion STO ist, dass der Maschinenhersteller das Risiko der Maschine oder Anlage beurteilt hat, z. B. in Übereinstimmung mit EN ISO 1050, "Sicherheit von Maschinen – Leitsätze zur Risikobeurteilung". Die Risikobeurteilung muss ergeben, dass der Einsatz des Umrichters entsprechend SIL 2 oder PL d zulässig ist.

8.8.3 STO in Betrieb nehmen

8.8.3.1 Tool zur Inbetriebnahme

Wir empfehlen Ihnen, die Sicherheitsfunktionen mit dem PC-Tool STARTER in Betrieb zu nehmen.

Wenn Sie den STARTER zu Inbetriebnahme nutzen, stellen Sie die Funktionen über grafische Masken ein und müssen nicht mit den Parametern arbeiten. In diesem Fall können Sie die Parameter-Tabellen in den folgenden Abschnitten ignorieren.

Tabelle 8- 42 Inbetriebnahme-Tool STARTER (PC Software)

Download	Bestellnummer
STARTER (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/10804985/130000)	6SL3255-0AA00-2CA0 PC Connection Kit, enthält STARTER DVD und USB Kabel

8.8.3.2 Schutz der Einstellungen vor unbefugten Änderungen

Die Sicherheitsfunktionen sind mit einem Passwort vor unberechtigter Änderung geschützt.

Tabelle 8- 43 Parameter

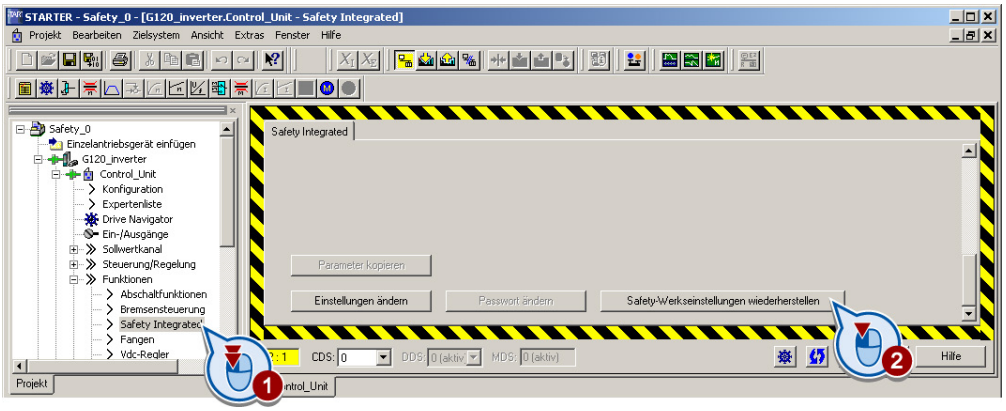
Nr.	Beschreibung
p9761	**Passwort Eingabe** (Werkseinstellung: 0000 hex) Zulässige Passwörter liegen im Bereich 1 … FFFF FFFF.
p9762	**Passwort neu**
p9763	**Passwort Bestätigung**

8.8.3.3 Parameter der Sicherheitsfunktionen auf Werkseinstellung rücksetzen

Vorgehen

Um die Einstellungen der Sicherheitsfunktionen auf Werkseinstellung zurückzusetzen, ohne die Standard-Einstellungen zu ändern, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Gehen Sie mit dem STARTER online.
2. Öffnen Sie die Maske der Sicherheitsfunktionen ①.



3. Wählen Sie die Schaltfläche zum Wiederherstellen der Werkseinstellungen ②.
4. Geben Sie das Passwort für die Sicherheitsfunktionen ein.
5. Bestätigen Sie das Speichern der Parameter (RAM nach ROM).
6. Gehen Sie mit dem STARTER offline.
7. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
8. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind. Schalten Sie nun die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein (Power-On-Reset).

Sie haben die Einstellung der Sicherheitsfunktionen im Umrichter auf Werkseinstellung zurückgesetzt.

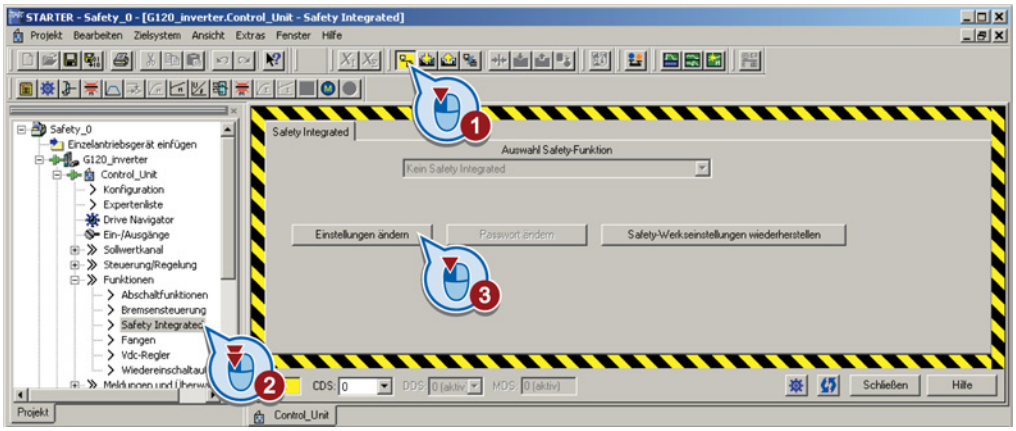
Parmeter	Beschreibung	
p0010	**Antrieb Inbetriebnahme Parameterfilter**	
	0	Bereit
	95	Safety Integrated Inbetriebnahme
p0970	**Antrieb Parameter zurücksetzen**	
	0	Inaktiv
	5	Start Safety-Parameter zurücksetzen. Nach dem Rücksetzen setzt der Umrichter p0970 = 0.
p9761	**Passwort Eingabe** (Werkseinstellung: 0000 hex) Zulässige Passwörter liegen im Bereich 1 … FFFF FFFF.	
p9762	**Passwort neu**	
p9763	**Passwort Bestätigung**	

8.8.3.4 Einstellungen ändern

Vorgehen

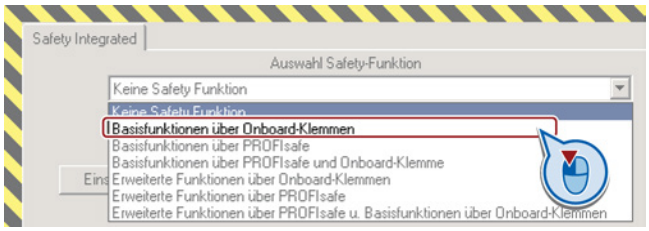
Um die Inbetriebnahme der Sicherheitsfunktionen zu beginnen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Gehen Sie mit dem STARTER online.
2. Wählen Sie im STARTER die fehlersicheren Funktionen.
3. Wählen Sie "Einstellungen ändern".



Parameter	Beschreibung
p0010 = 95	**Antrieb Inbetriebnahme Parameterfilter** Safety Integrated Inbetriebnahme
p9761	**Passwort Eingabe** (Werkseinstellung: 0000 hex) Zulässige Passwörter liegen im Bereich 1 … FFFF FFFF.
p9762	**Passwort neu**
p9763	**Passwort Bestätigung**

4. Wählen Sie "STO über Klemme":



Sie haben folgende Schritte der Inbetriebnahme abgeschlossen:

- Sie haben die Inbetriebnahme der Sicherheitsfunktionen begonnen.
- Sie haben die Basisfunktionen über die Onboard-Klemmen des Umrichters gewählt.

Tabelle 8- 44 Parameter

Parameter	Beschreibung	
p9601	**Freigabe antriebsintegrierte Funktionen** (Werkseinstellung: 0000 bin)	
	p9601 = 0	Antriebsintegrierte Sicherheitsfunktionen gesperrt
	p9601 = 1	Basisfunktionen über Onboard-Klemmen freigegeben

Die anderen Wahlmöglichkeiten sind im "Funktionshandbuch Safety Integrated" beschrieben. Siehe auch Abschnitt: Weitergehende Informationen zum Umrichter (Seite 397).

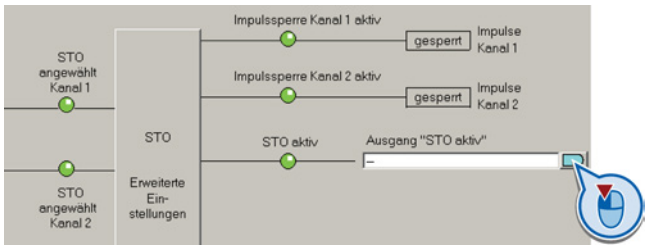
8.8.3.5 Signal "STO aktiv" verschalten

Wenn Sie die Rückmeldung "STO aktiv" des Umrichters in Ihrer übergeordneten Steuerung brauchen, müssen Sie das Signal entsprechend verschalten.

Vorgehen

Um die Rückmeldung "STO aktiv" zu verschalten, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie die Schaltfläche für das Rückmeldesignal.



2. Wählen Sie im darauf folgenden Auswahl-Menü die passende Einstellung für Ihre Anwendung.

Sie haben die Rückmeldung "STO aktiv" verschaltet. Der Umrichter meldet "STO aktiv" an die übergeordnete Steuerung nach Anwahl von STO.

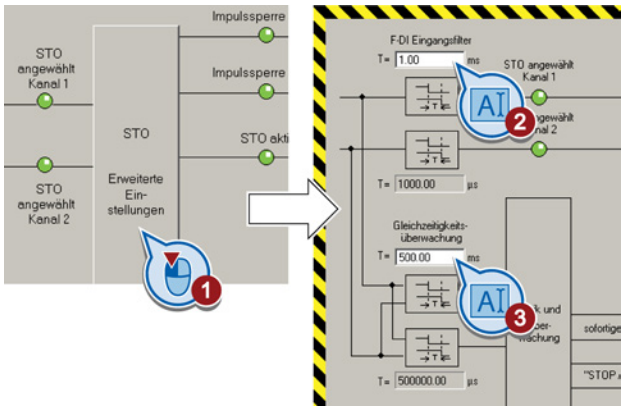
Parameter	Beschreibung
r9773.01	**1-Signal**: STO im Antrieb ist aktiv

8.8.3.6 Filter für fehlersichere Eingänge einstellen

Vorgehen

Um das Eingangsfilter und die Gleichzeitigkeitsüberwachung des fehlersicheren Eingangs einzustellen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie die erweiterten Einstellungen von STO.



2. Stellen Sie die Entprellzeit für das F-DI-Eingangsfilter ein.
3. Stellen Sie die Diskrepanz für die Gleichzeitigkeitsüberwachung ein.
4. Schließen Sie die Maske.

Sie haben das Eingangsfilter und die Gleichzeitigkeitsüberwachung des fehlersicheren Eingangs eingestellt.

Beschreibung der Signalfilter

Für die Signal-Aufbereitung der fehlersicheren Eingänge steht Folgendes zur Verfügung:

- Eine Toleranzzeit für die Gleichzeitigkeits-Überwachung.
- Ein Filter zur Unterdrückung kurzzeitiger Signale, z. B. Testpulse.

Toleranzzeit für die Gleichzeitigkeits-Überwachung

Der Umrichter prüft, ob die Signale an beiden Eingängen immer den gleichen Signalzustand (high oder low) annehmen.

Bei elektromechanischen Sensoren, z. B. Not-Halt-Tastern oder Türschaltern, schalten die beiden Kontakte des Sensors nie exakt gleichzeitig und sind daher kurzzeitig inkonsistent (Diskrepanz). Eine dauerhafte Diskrepanz deutet auf einen Fehler in der Beschaltung eines fehlersicheren Eingangs hin, z. B. einen Drahtbruch.

Der Umrichter toleriert kurzzeitige Diskrepanzen bei entsprechender Einstellung.

Die Toleranzzeit verlängert nicht die Reaktionszeit des Umrichters. Der Umrichter wählt seine Sicherheitsfunktion an, sobald eines der beiden F-DI-Signale seinen Zustand von high nach low ändert.

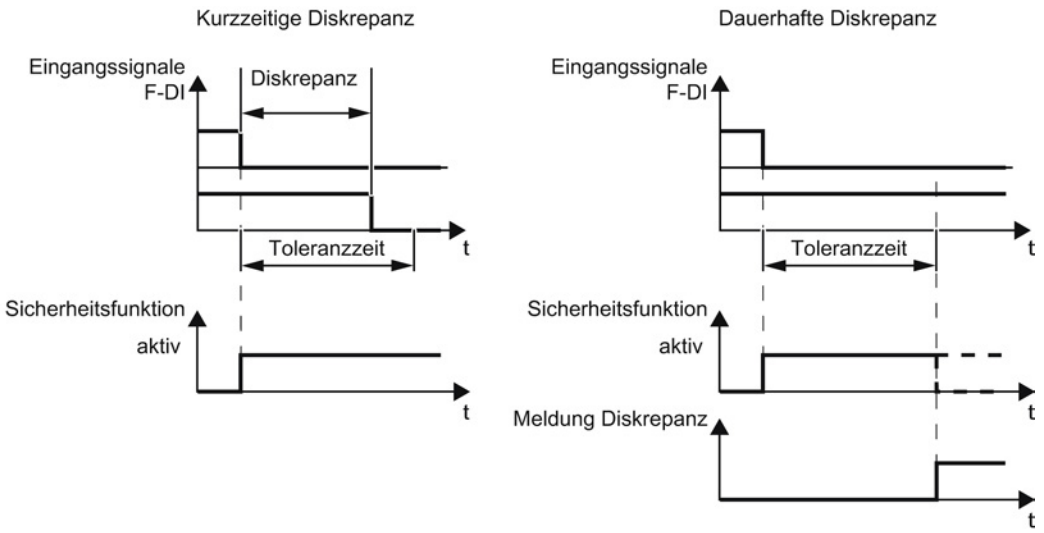


Bild 8-35 Toleranz gegenüber Diskrepanz

Filter zur Unterdrückung kurzzeitiger Signale

Der Umrichter reagiert normalerweise sofort auf Signaländerungen seiner fehlersicheren Eingänge. In den folgenden Fällen ist das unerwünscht:

- Wenn Sie einen fehlersicheren Eingang des Umrichters mit einem elektromechanischen Sensor verschalten, kann es durch Kontaktprellen zu Signalwechseln kommen, auf die der Umrichter reagiert.
- Einige Steuerungsbaugruppen testen ihre fehlersicheren Ausgänge mit "Bitmustertests" (Hell- / Dunkeltests), um Fehler durch Kurz- oder Querschluss zu erkennen. Wenn Sie einen fehlersicheren Eingang des Umrichters mit einem fehlersicheren Ausgang einer Steuerungsbaugruppe verschalten, reagiert der Umrichter auf diese Testsignale.
  Ein Signalwechsel innerhalb eines Bitmustertests dauert typischerweise:
  - Helltest: 1 ms
  - Dunkeltest: 4 ms

Wenn der fehlersichere Eingang zu viele Signalwechsel innerhalb einer bestimmten Zeit meldet, reagiert der Umrichter mit einer Störung.

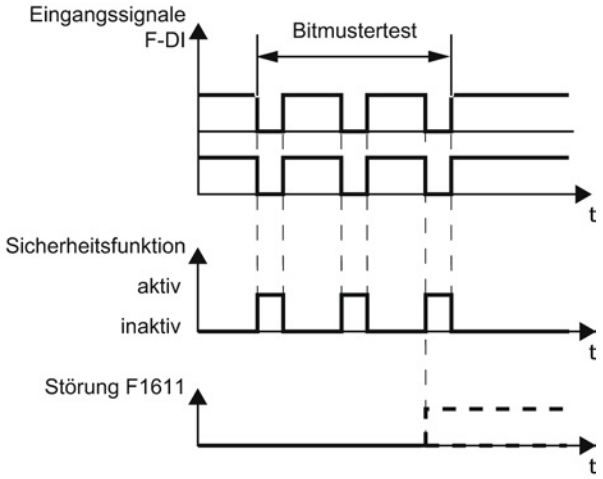


Bild 8-36 Reaktion des Umrichters auf einen Bitmustertest

Ein einstellbares Signalfilter im Umrichter unterdrückt kurzzeitige Signalwechsel durch Bitmustertest oder Kontaktprellen.

Das Filter verlängert die Reaktionszeit des Umrichters. Der Umrichter wählt seine Sicherheitsfunktion erst nach Ablauf der Entprellzeit an.

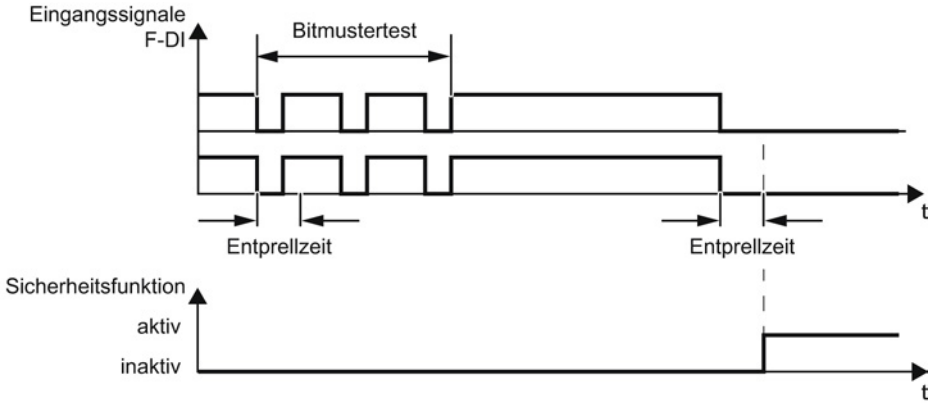


Bild 8-37 Filter zur Unterdrückung kurzer Signalwechsel

Parameter	Beschreibung
p9650	**F-DI-Umschaltung Toleranzzeit** (Werkseinstellung: 500 ms) Toleranzzeit für die Umschaltung des fehlersicheren Digitaleingangs für die Basisfunktionen.
p9651	**STO Entprellzeit** (Werkseinstellung: 1 ms) Entprellzeit des fehlersicheren Digitaleingangs für die Basisfunktionen.

Entprellzeiten für Standard- und Sicherheitsfunktionen

Die Entprellzeit p0724 für "Standard"-Digitaleingänge hat keinen Einfluss auf die Signale der fehlersicheren Eingänge. Umgekehrt gilt das gleiche: Die F-DI-Entprellzeit beeinflusst die Signale der "Standard"-Eingänge nicht.

Wenn Sie einen Eingang als Standard-Eingang nutzen, stellen Sie die Entprellzeit über den Parameter p0724 ein.

Wenn Sie einen Eingang als fehlersicheren Eingang nutzen, stellen Sie die Entprellzeit wie oben beschrieben ein.

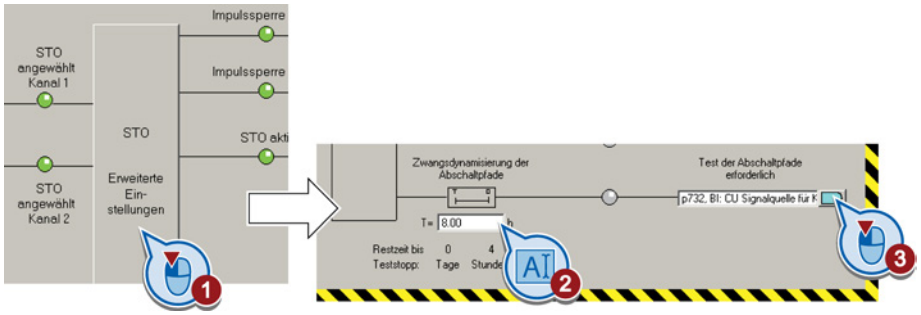
8.8.3.7 Zwangsdynamisierung einstellen

Vorgehen

1
2

Um die Zwangsdynamisierung der Basisfunktionen einzustellen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie die erweiterten Einstellungen von STO.



2. Setzen Sie die Überwachungszeit auf einen Wert passend zu Ihrer Anwendung.
3. Der Umrichter meldet mit diesem Signal, dass eine Zwangsdynamisierung erforderlich ist.

   Verschalten Sie dieses Signal z. B. mit einem Digitalausgang Ihrer Wahl.

Sie haben die Zwangsdynamisierung der Basisfunktionen eingestellt.

Beschreibung der Zwangsdynamisierung

Um die Anforderungen der Normen ISO 13849-1 und IEC 61508 nach rechtzeitiger Fehlererkennung zu erfüllen, muss der Umrichter seine sicherheitsrelevanten Schaltkreise regelmäßig, mindestens aber einmal jährlich, auf korrekte Funktion testen.

Zwangsdynamisierung der Basisfunktionen

Die Zwangsdynamisierung der Basisfunktionen ist der regelmäßige Selbsttest des Umrichters, bei dem der Umrichter seine Schaltkreise zum Abschalten des Drehmoments prüft. Wenn Sie das Safe Brake Relay verwenden, prüft der Umrichter bei der Zwangsdynamisierung auch die Schaltkreise dieses Optionsmoduls.

Der Umrichter führt unter folgenden Umständen eine Zwangsdynamisierung durch:

- nach jedem Zuschalten der Versorgungsspannung.
- nach jeder Anwahl der Funktion STO.

Der Umrichter überwacht die regelmäßige Zwangsdynamisierung.

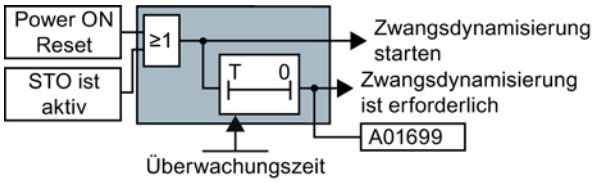


Bild 8-38 Start und Überwachung der Zwangsdynamisierung

Parameter	Beschreibung
p9659	**Zwangsdynamisierung Timer** (Werkseinstellung: 8 h) Überwachungszeit für die Zwangsdynamisierung.
r9660	**Zwangsdynamisierung Restzeit** Anzeige der Restzeit bis zur Durchführung von Dynamisierung und Test der Safety-Abschaltpfade.
r9773.31	**1-Signal: Zwangsdynamisierung ist erforderlich** Signal für die übergeordnete Steuerung.

Zeitpunkt der Zwangsdynamisierung

Bei der Warnung A01699 müssen Sie die Zwangsdynamisierung bei nächster Gelegenheit anstoßen. Der Betrieb Ihrer Maschine wird durch diese Warnungen nicht beeinträchtigt.

- Schalten Sie den Motor aus.
- Wählen Sie die Funktion STO an oder schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters vorübergehend aus und wieder ein.

Beispiele für den Zeitpunkt der Zwangsdynamisierung:

- Bei stillstehenden Antrieben nach dem Einschalten der Anlage.
- Beim Öffnen der Schutztür.
- In einem vorgegebenen Rhythmus (z. B. im 8-Stunden-Rhythmus).
- Im Automatikbetrieb, zeit- und ereignisabhängig.

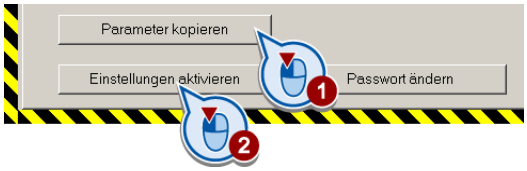
8.8.3.8 Einstellungen aktivieren

Einstellungen aktivieren

Vorgehen

Um die Einstellungen der Sicherheitsfunktionen zu aktivieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie die Schaltfläche "Parameter kopieren", um ein redundantes Abbild Ihrer Einstellungen im Umrichter zu erzeugen.



2. Wählen Sie die Schaltfläche "Einstellungen aktivieren".
3. Wenn das Passwort in Werkseinstellung ist, folgt die Aufforderung, das Passwort zu ändern.
   Wenn Sie ein unzulässiges Passwort vorgeben, bleibt das alte Passwort erhalten.
4. Bestätigen Sie die Abfrage zur Sicherung Ihrer Einstellungen (RAM nach ROM kopieren).
5. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
6. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter spannungslos sind.
7. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.

Ihre Einstellungen sind jetzt aktiv.

Parameter	Beschreibung
p9700 = 57 hex	**SI Kopierfunktion** (Werkseinstellung: 0) Kopierfunktion SI- Parameter starten.
p9701 = AC hex	**Datenänderung bestätigen** (Werkseinstellung: 0)Datenänderung gesamt bestätigen.
p0010 = 0	**Antrieb Inbetriebnahme Parameterfilter** 0: Bereit
p9761	**Passwort Eingabe** (Werkseinstellung: 0000 hex) Zulässige Passwörter liegen im Bereich 1 … FFFF FFFF.
p9762	**Passwort neu**
p9763	**Passwort Bestätigung**

8.8.3.9 Belegung der Digitaleingänge kontrollieren

Belegung der Digitaleingänge kontrollieren

Wenn Sie Sicherheitsfunktionen im Umrichter über Digitaleingänge ansteuern, müssen Sie prüfen, ob diese Digitaleingänge mit einer weiteren Funktion belegt sind.

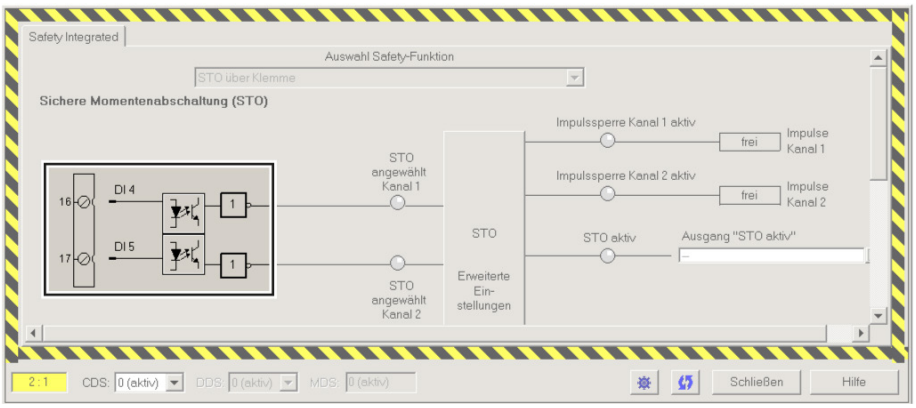


Bild 8-39 Beispiel: Belegung der Digitaleingänge DI 4 und DI 5 mit STO

Die Belegung von Digitaleingängen sowohl mit der Anwahl einer Sicherheitsfunktion als auch mit einer "Standard"-Funktion kann zu unerwartetem Verhalten des Antriebs führen.

Vorgehen

1
2

Um die Belegung der Digitaleingänge zu kontrollieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie im STARTER die Maske für die Klemmen der Digitaleingänge.
2. Entfernen Sie alle Signal-Verschaltungen der Digitaleingänge, die Sie als fehlersicheren Eingang F-DI nutzen:

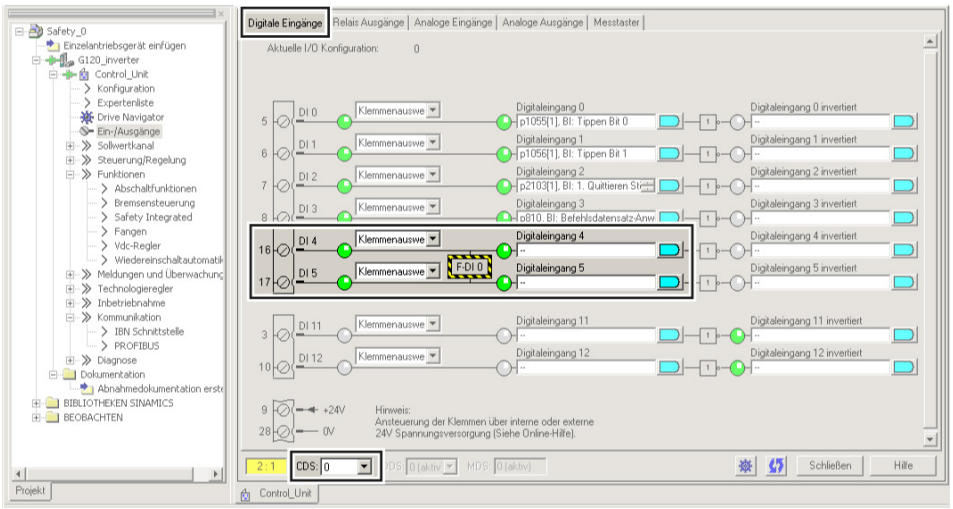


Bild 8-40 Vorbelegung der Digitaleingänge DI 4 und DI 5 entfernen

3. Wenn Sie die Datensatzumschaltung CDS nutzen, müssen Sie die Mehrfachbelegung der Digitaleingänge für alle CDS löschen.

Sie haben sichergestellt, dass die fehlersicheren Eingänge der Sicherheitsfunktionen keine weiteren Funktionen im Umrichter ansteuern.

8.8.3.10 Abnahme - Inbetriebnahme abschließen

Warum ist eine Abnahme erforderlich?

Die EG-Maschinenrichtlinie und die ISO 13849-1 fordern:

- Sie müssen die sicherheitsrelevanten Funktionen und Maschinenteile nach der Inbetriebnahme prüfen.

  → Abnahmetest.

- Sie müssen ein "Abnahmeprotokoll" erstellen, aus dem die Prüfergebnisse hervorgehen.

  → Dokumentation.

Abnahmetest

Der Abnahmetest besteht aus zwei Teilen:

- Sie prüfen, ob die Sicherheitsfunktionen im Umrichter korrekt eingestellt sind:
  - Beherrscht die Drehzahlregelung die projektierten Anwendungsfälle in der Maschine?
  - Passen die eingestellten Schnittstellen, Zeiten und Überwachungen zur Projektierung der Maschine?
- Sie prüfen, ob die sicherheitsrelevanten Funktionen in der Maschine oder Anlage richtig funktionieren.

  Dieser Teil des Abnahmetests geht über den Abnahmetest des Umrichters hinaus:
  - Sind alle Sicherheitseinrichtungen, z. B. Schutztürüberwachungen, Lichtschranken oder Not-Endschalter, angeschlossen und betriebsbereit?
  - Reagiert die übergeordnete Steuerung korrekt auf die sicherheitsrelevanten Rückmeldungen des Umrichters?
  - Passen die Einstellungen des Umrichters zur projektierten sicherheitsrelevanten Funktion in der Maschine?

Dokumentation

Die Dokumentation besteht aus folgenden Teilen:

- Sicherheitsrelevante Komponenten und Funktionen der Maschine oder Anlage beschreiben.
- Ergebnisse des Abnahmetests protokollieren.
- Einstellungen der Sicherheitsfunktionen protokollieren.
- Dokumentation gegenzeichnen.

Berechtigte Personen

Zur Abnahme berechtigt sind vom Maschinenhersteller befugte Personen, die mit ihrer fachlichen Ausbildung und Kenntnis der sicherheitsrelevanten Funktionen die Abnahme in angemessener Weise durchführen können.

Reduzierte Abnahme

Eine vollständige Abnahme ist nur nach der Erstinbetriebnahme erforderlich. Für Erweiterungen der Sicherheitsfunktionen reicht eine reduzierte Abnahme aus.

- Die reduzierte Abnahme ist nur für den durch Tausch, Update oder Funktionserweiterung geänderten Teil der Maschine erforderlich.
- Der Abnahmetest ist nur für die Sicherheitsfunktionen erforderlich, die Sie nutzen.

Tabelle 8- 45 Reduzierte Abnahme bei Funktionserweiterungen

Maßnahme	Abnahme	
	Abnahmetest	Dokumentation
Tausch der Control Unit.	Nein. Prüfen Sie nur die Drehrichtung des Motors.	• Umrichterdaten ergänzen • Neue Checksummen protokollieren • Gegenzeichnung
Tausch des Power Modules.		Hardwareversion in den Umrichterdaten ergänzen
Tausch des Motors.		Keine Änderung.
Tausch des Getriebes.		
Tausch von sicherheitsrelevanter Peripherie (z. B. Not-Halt Schalter).	Nein. Prüfen Sie nur die Ansteuerung der Sicherheitsfunktionen, die von den getauschten Komponenten beeinflusst werden.	Keine Änderung.
Firmware - Update des Umrichters.	Nein.	• Firmwareversion in den Umrichterdaten ergänzen • Neue Checksummen protokollieren • Gegenzeichnung.
Funktionserweiterung der Maschine (zusätzlicher Antrieb).	Ja. Prüfen Sie nur die Sicherheitsfunktionen des neuen Antriebs.	• Maschinenübersicht ergänzen • Umrichterdaten ergänzen • Funktionstabelle ergänzen • Grenzwerte ergänzen • Neue Checksummen protokollieren • Gegenzeichnung
Übertragung der Einstellungen des Umrichters auf weitere identische Maschinen über Serieninbetriebnahme.	Nein. Prüfen Sie nur die Ansteuerung aller Sicherheitsfunktionen.	• Maschinenbeschreibung ergänzen • Checksummen kontrollieren • Firmwareversionen kontrollieren

Dokumente für die Abnahme

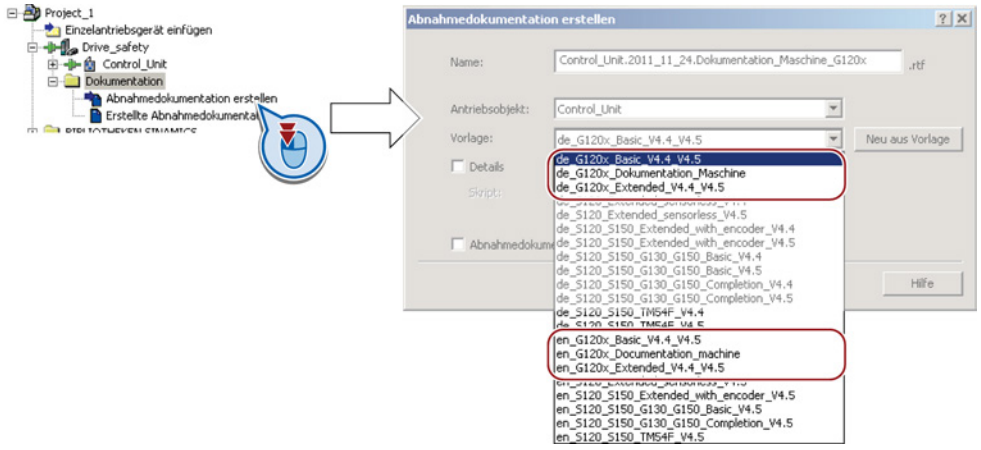
Der STARTER stellt Ihnen eine Reihe von Dokumenten zur Verfügung, die als Empfehlung für die Abnahme der Sicherheitsfunktionen zu verstehen sind.

Vorgehen

1
2

Um die Abnahmedokumentation des Antriebs mit dem STARTER zu erstellen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie im STARTER "Abnahmedokumentation erstellen":



   Der STARTER enthält Vorlagen in deutscher und englischer Sprache.

2. Wählen Sie die passende Vorlage und erstellen Sie ein Protokoll für jeden Antrieb Ihrer Maschine bzw. Anlage:
   - Vorlage für die Maschinendokumentation:
     de_G120x_Dokumentation_Maschine: Deutsche Vorlage.
     en_G120x_Documentation_machine: Englische Vorlage.
   - Protokoll der Einstellungen für die Basisfunktionen ab Firmware-Version V4.4:
     de_G120x_Basicc_V4.4…: Deutsches Protokoll.
     en_G120x_Basic_V4.4…: Englisches Protokoll.
3. Laden Sie die erstellten Protokolle zur Archivierung und die Maschinen-Dokumentation zur weiteren Bearbeitung:

4. Archivieren Sie die Protokolle und die Maschinen-Dokumentation.

Sie haben die Dokumente für die Abnahme der Sicherheitsfunktionen erzeugt.

Die Protokolle und die Maschinendokumentation finden Sie auch im Abschnitt: Dokumentation zur Abnahme der Sicherheitsfunktionen (Seite 394).

Empfohlener Abnahmetest

Die folgenden Beschreibungen zum Abnahmetest sind Empfehlungen, die das Prinzip der Abnahme verdeutlichen. Sie dürfen von der Empfehlung abweichen, wenn Sie nach Abschluss der Inbetriebnahme Folgendes überprüfen:

- Korrekte Zuordnung der Schnittstellen jedes Umrichters mit Sicherheitsfunktion:
  - Fehlersichere Eingänge
  - PROFIsafe-Adressen
- Korrekte Einstellung der Sicherheitsfunktion STO.

Hinweis

Führen Sie den Abnahmetest mit maximaler möglicher Geschwindigkeit und Beschleunigung durch, um die zu erwartenden maximalen Bremswege und Bremszeiten zu testen.

Hinweis

Unkritische Warnungen

Folgende Warnungen treten nach jedem Systemhochlauf auf und sind unkritisch für die Abnahme:

- A01697
- A01796

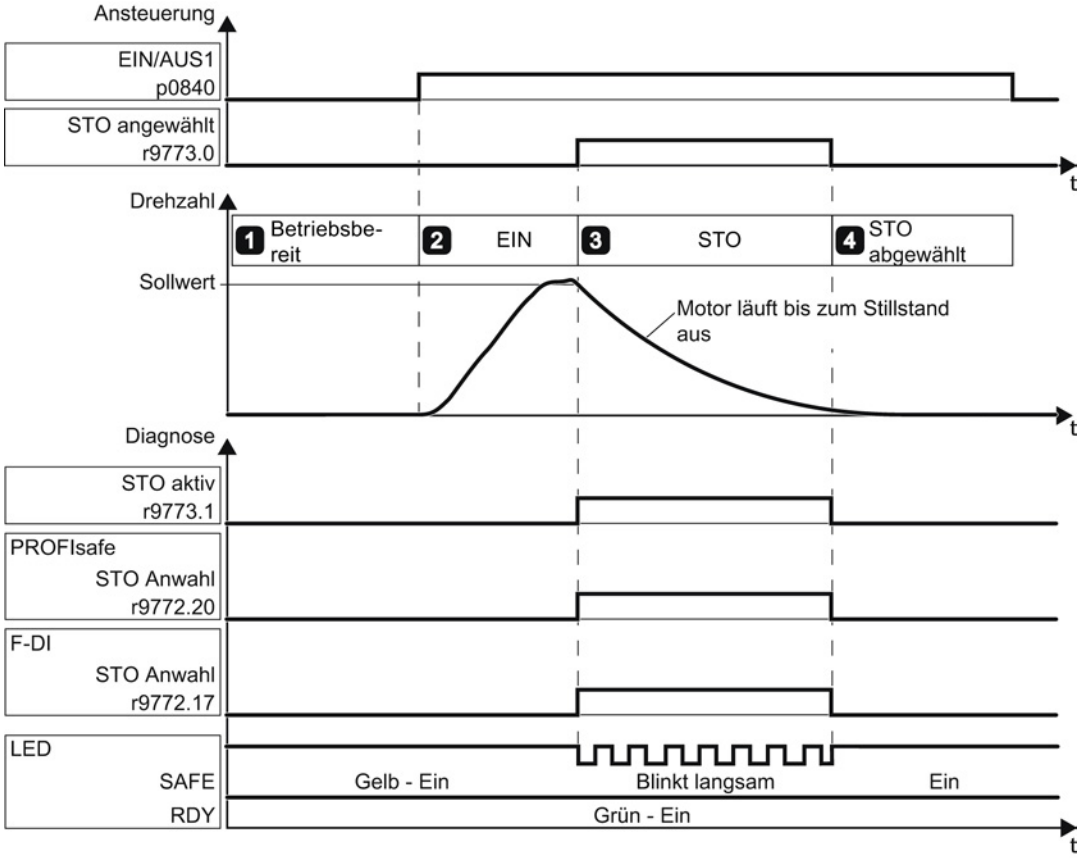


Bild 8-41 Abnahmetest für STO (Basisfunktionen)

Vorgehen

Um den Abnahmetest der Funktion STO als Teil der Basisfunktionen durchzuführen, gehen Sie folgendermaßen vor:

				Status
1.	**Der Umrichter ist betriebsbereit**			
	• Der Umrichter meldet weder Störungen noch Warnungen der Sicherheitsfunktionen (r0945[0…7], r2122[0…7]).			
	• STO ist nicht aktiv (r9773.1 = 0).			
2.	**Motor einschalten**			
	2.1.	Geben Sie einen Drehzahlsollwert ≠ 0 vor.		
	2.2.	Schalten Sie den Motor ein (EIN-Befehl).		
	2.3.	Prüfen Sie, dass der erwartete Motor dreht.		
3.	**STO anwählen**			
	3.1.	Wählen Sie STO an, während der Motor dreht *Testen Sie jede konfigurierte Ansteuerung, z. B. über Digitaleingänge und über PROFIsafe.*		
	3.2.	Prüfen Sie folgendes:		
		Bei Ansteuerung über PROFIsafe	Bei Ansteuerung über Klemme	
		• Der Umrichter meldet: "STO Anwahl über PROFIsafe" (r9772.20 = 1)	• Der Umrichter meldet: "STO Anwahl über Klemme" (r9772.17 = 1)	
		• Wenn keine mechanische Bremse vorhanden ist, läuft der Motor aus. Eine mechanische Bremse bremst den Motor und hält ihn anschließend im Stillstand.		
		• Der Umrichter meldet weder Störungen noch Warnungen der Sicherheitsfunktionen (r0945[0…7], r2122[0…7]).		
		• Der Umrichter meldet: "STO ist angewählt" (r9773.0 = 1). "STO ist aktiv" (r9773.1 = 1).		
4.	**STO abwählen**			
	4.1.	Wählen Sie STO ab.		
	4.2.	Prüfen Sie Folgendes:		
		• STO ist nicht aktiv (r9773.1 = 0).		
		• Der Umrichter meldet weder Störungen noch Warnungen der Sicherheitsfunktionen (r0945[0…7], r2122[0…7]).		

Sie haben den Abnahmetest der Funktion STO durchgeführt.

8.9 Umschalten zwischen unterschiedlichen Einstellungen

Es gibt Anwendungen, in denen unterschiedliche Einstellungen des Umrichters nötig sind.

Beispiel:

Sie betreiben unterschiedliche Motoren an einem Umrichter. Je nach Motor muss der Umrichter mit den zugehörigen Motordaten und dem passenden Hochlaufgeber arbeiten.

Antriebsdatensätze (Drive Data Set, DDS)

Sie können einige Funktionen des Umrichters unterschiedlich einstellen und zwischen den unterschiedlichen Einstellungen umschalten.

Die zugehörigen Parameter sind indiziert (Index 0, 1 2 oder 3). Über Steuerbefehle wählen Sie einen der vier Indizes und damit eine der vier gespeicherten Einstellungen aus.

Die Einstellungen im Umrichter mit demselben Index heißen Antriebsdatensatz.

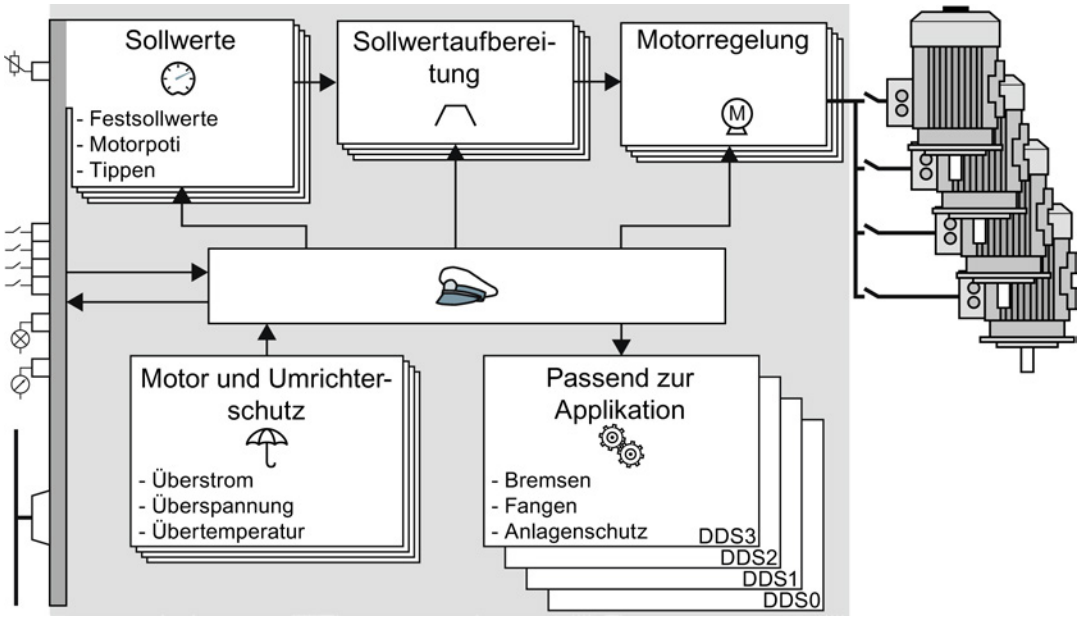


Bild 8-42 Zwischen unterschiedlichen Einstellungen umschalten mit Antriebsdatensätzen (DDS)

Mit dem Parameter p0180 legen Sie die Anzahl der Antriebsdatensätze (1 … 4) fest.

Tabelle 8- 46 Anzahl der **Antriebsdatensätze** wählen

Parameter	Beschreibung
p0010 = 15	**Antriebsinbetriebnahme:** Datensätze
p0180	**Antriebsdatensätze (DDS) Anzahl** (Werkseinstellung: 1)
p0010 = 0	**Antriebsinbetriebnahme:** Bereit

Tabelle 8- 47 Parameter für die Umschaltung der Antriebsdatensätze:

Parameter	Beschreibung
p0820	**Antriebsdatensatz-Anwahl DDS Bit 0**
p0821	**Antriebsdatensatz-Anwahl DDS Bit 1**
p0826	**Motorumschaltung Motornummer** Jedem Antriebsdatensatz ist eine Motornummer zugeordnet: p0826[0] = Motornummer für Antriebsdatensatz 0. … p0826[3] = Motornummer für Antriebsdatensatz 3. Wenn Sie mit verschiedenen Antriebsdatensätzen denselben Motor betreiben, müssen Sie in jeden Index des Parameters p0826 dieselbe Motornummer eintragen. In diesem Fall dürfen sich die Antriebsdatensätze auch während des Betriebs umschalten. Wenn Sie unterschiedliche Motoren an einem Umrichter betreiben, müssen die Motoren im Parameter p0826 nummerieren. In diesem Fall dürfen Sie Antriebsdatensätze nur im Zustand "Betriebsbereit" bei ausgeschaltetem Motor umschalten. Die Umschaltzeit beträgt ca. 50 ms.
r0051	**Anzeige der Nummer des aktuell wirksamen Antriebsdatensatzes**

Eine Übersicht aller Parameter, die zu den Antriebsdatensätzen gehören und umgeschaltet werden können, finden Sie im Listenhandbuch.

Tabelle 8- 48 Parameter zum Kopieren der Antriebsdatensätze

Parameter	Beschreibung
p0819[0]	**Quell-Antriebsdatensatz**
p0819[1]	**Ziel-Antriebsdatensatz**
p0819[2] = 1	**Kopiervorgang starten**

Weitere Informationen finden Sie in der Parameterliste und im Funktionsplan 8565 des Listenhandbuchs.

Daten sichern und Serieninbetriebnahme 9

Externe Datensicherung

Nach der Inbetriebnahme sind Ihre Einstellungen netzausfallsicher im Umrichter gespeichert.

Wie empfehlen Ihnen, die Einstellungen zusätzlich auf einem Speichermedium außerhalb des Umrichters zu sichern. Ohne Sicherung könnten Ihre Einstellungen bei einem Defekt des Umrichters verloren gehen (siehe auch Control Unit tauschen mit freigegebener Sicherheitsfunktion (Seite 296)).

Es gibt folgende Speichermedien für Ihre Einstellungen:

- Speicherkarte
- PC/PG
- Operator Panel

ACHTUNG
Datensicherung über Operator Panels bei USB-Verbindung mit dem PG/PC nicht möglich
Wenn der Umrichter über ein USB-Kabel mit einem PG/PC verbunden ist, können Sie über die Operator Panels keine Daten auf der MMC speichern.
Damit Sie über ein Operator Panel Daten auf der MMC speichern können, müssen Sie die USB-Verbindung zwischen PG/PC und Umrichter lösen.

Serieninbetriebnahme durchführen

Eine Serieninbetriebnahme ist die Inbetriebnahme mehrerer identischer Antriebe.

Vorgehen

Um eine Serieninbetriebnahme durchzuführen, müssen Sie folgendermaßen vorgehen:

1. Nehmen Sie den ersten Umrichter in Betrieb.
2. Sichern Sie die Einstellungen des ersten Umrichters auf einem externen Speichermedium.
3. Übertragen Sie die Einstellungen des ersten Umrichters über das Speichermedium auf einen anderen Umrichter.

Hinweis

Die Control Unit, auf welche Sie die Einstellungen übertragen, muss die gleiche Bestellnummer und die gleiche oder eine höhere Firmware-Version haben wie die Quell-Control Unit.

Sie haben die Serieninbetriebnahme durchgeführt.

9.1 Einstellungen sichern und übertragen mit Speicherkarte

Welche Speicherkarten empfehlen wir?

Wir empfehlen Ihnen eine der Speicherkarten mit den folgenden Bestellnummern:

- MMC (Bestellnummer 6SL3254-0AM00-0AA0)
- SD (Bestellnummer 6ES7954-8LB01-0AA0)

Speicherkarten anderer Hersteller verwenden

Wenn Sie andere SD- oder MMC-Speicherkarten verwenden, müssen Sie die Speicherkarte folgendermaßen formatieren:

- MMC: Format FAT 16
  - Stecken Sie die Karte in einen Kartenleser ihres PC.
  - Kommando zum Formatieren:
    format x: /fs:fat (x: Laufwerkskennung der Speicherkarte auf Ihrem PC)
- SD: Format FAT 32
  - Stecken Sie die Karte in einen Kartenleser ihres PC.
  - Kommando zum Formatieren:
    format x: /fs:fat32 (x: Laufwerkskennung der Speicherkarte auf Ihrem PC.)

Hinweis

Eingeschränkte Funktion mit Speicherkarten anderer Hersteller

Speicherkaten anderer Hersteller unterstützen unter Umständen nicht alle Funktionen (z. B. Download). Der Einsatz dieser Speicherkarten geschieht auf eigenes Risiko.

9.1.1 Einstellung auf Speicherkarte sichern

Wir empfehlen Ihnen, die Speicherkarte vor dem Einschalten des Umrichters zu stecken. Der Umrichter sichert seine Einstellungen immer auch auf einer gesteckten Karte.

Wenn Sie die Einstellung des Umrichters auf einer Speicherkarte sichern wollen, stehen Ihnen zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

Automatisch sichern

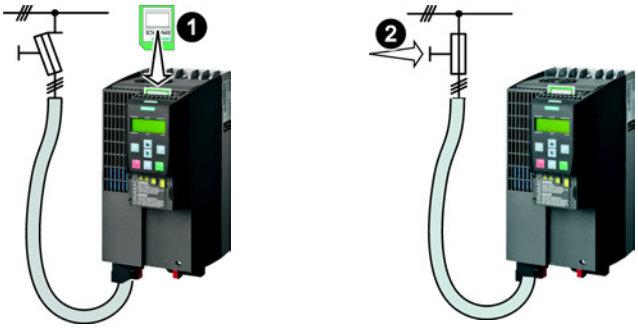
Voraussetzung

Die Spannungsversorgung des Umrichters ist ausgeschaltet.

Vorgehen

Um Ihre Einstellungen automatisch zu sichern, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Stecken Sie eine leere Speicherkarte in den Umrichter.
2. Schalten Sie danach die Spannungsversorgung des Umrichters ein.



Nach dem Einschalten kopiert der Umrichter seine Einstellungen auf die Speicherkarte.

Hinweis

Wenn die Speicherkarte nicht leer ist, übernimmt der Umrichter die Daten von der Speicherkarte. Sie löschen damit die alte Einstellung im Umrichter.

Verwenden Sie für die automatische Datensicherung nur leere Speicherkarten.

Manuell sichern

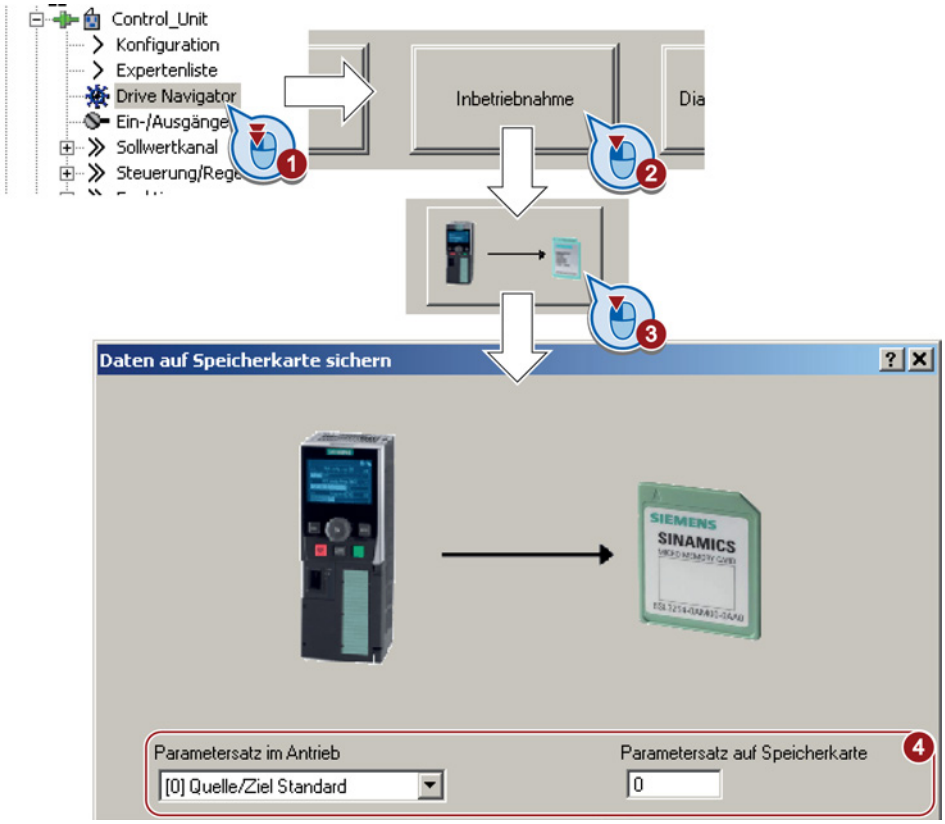
Voraussetzung

- Die Spannungsversorgung des Umrichters ist eingeschaltet.
- Stecken Sie eine Speicherkarte in den Umrichter.

Vorgehen mit dem STARTER

Um Einstellungen auf einer Speicherkarte manuell zu sichern, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Gehen Sie mit dem STARTER online und wählen Sie in Ihrem Antrieb den "Drive Navigator".
2. Wählen Sie die Schaltfläche "Inbetriebnahme".
3. Wählen Sie die Schaltfläche zum Übertragen der Einstellungen auf die Speicherkarte.
4. Wählen Sie die Einstellungen wie in der Abbildung und starten Sie die Datensicherung.
5. Schließen Sie die Masken.

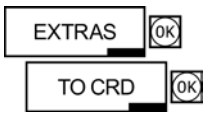


Sie haben die Einstellungen der Speicherkarte manuell gesichert.

Vorgehen mit dem BOP-2

Um Einstellungen auf einer Speicherkarte manuell zu sichern, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Stecken Sie einen BOP-2 auf den Umrichter.
2. Gehen Sie zur Menüebene "EXTRAS".
3. Wählen Sie im Menü "EXTRAS" - "TO CRD".



Sie haben die Einstellungen auf der Speicherkarte manuell gesichert.

9.1.2 Einstellung von Speicherkarte übertragen

Automatisch übertragen

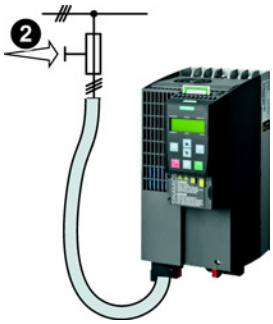
Voraussetzung

Die Spannungsversorgung des Umrichters ist ausgeschaltet.

Vorgehen

Um Ihre Einstellungen automatisch zu übertragen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Stecken Sie die Speicherkarte in den Umrichter.
2. Schalten Sie danach die Spannungsversorgung des Umrichters ein.



Wenn sich gültige Parameterdaten auf der Speicherkarte befinden, übernimmt der Umrichter die Daten von der Speicherkarte.

Manuell übertragen

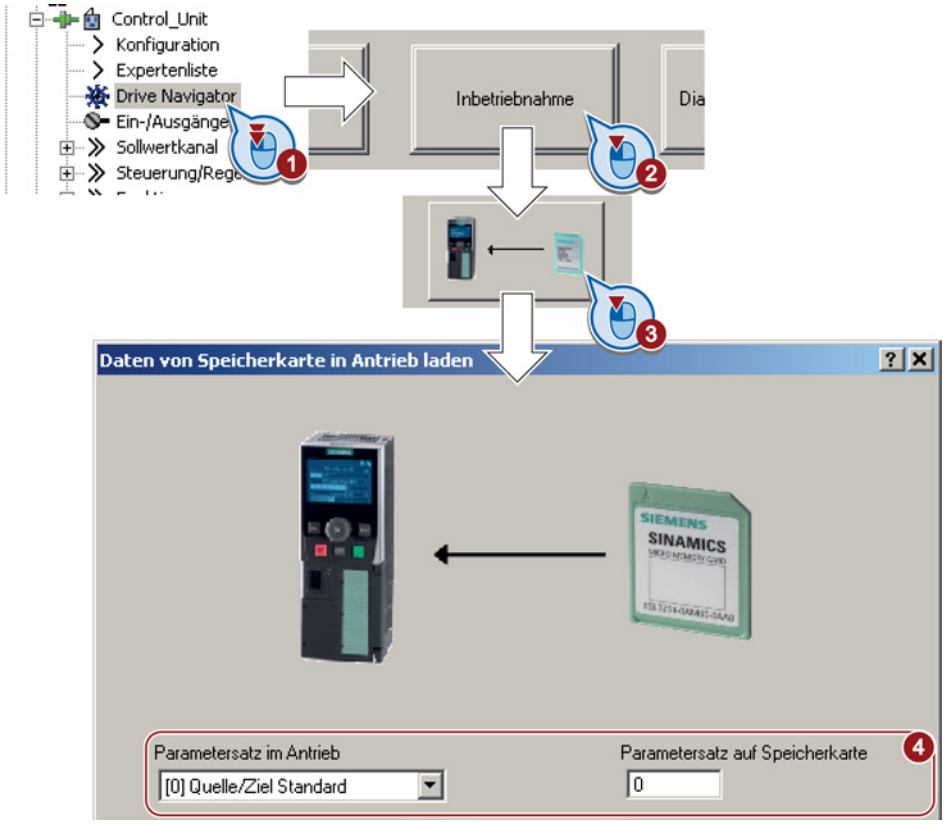
Voraussetzung

- Die Spannungsversorgung des Umrichters ist eingeschaltet.
- Stecken Sie eine Speicherkarte in den Umrichter.

Vorgehen mit dem STARTER

Um Einstellungen von einer Speicherkarte manuell zu übertragen, gehen Sie folgendermaßen vor:

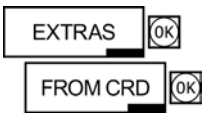
1. Gehen Sie mit dem STARTER online und wählen Sie in Ihrem Antrieb den "Drive Navigator".
2. Wählen Sie die Schaltfläche "Inbetriebnahme".
3. Wählen Sie die Schaltfläche zum Übertragen der Daten von der Speicherkarte in den Umrichter.
4. Wählen Sie die Einstellungen wie in der Abbildung und starten Sie die Datensicherung.
5. Schließen Sie die Masken.
6. Gehen Sie mit dem STARTER offline.
7. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
8. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind. Schalten Sie nun die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein. Erst nach diesem Power-On-Reset werden Ihre Einstellungen wirksam.



Sie haben die Einstellungen von der Speicherkarte manuell übertragen.

Vorgehen mit dem BOP-2

Um Einstellungen von einer Speicherkarte manuell zu übertragen, gehen Sie folgendermaßen vor:



1. Stecken Sie eine BOP-2 auf den Umrichter.
2. Gehen Sie zur Menübene "EXTRAS".
3. Starten Sie die Datenübertragung im Menü "EXTRAS" - "FROM CRD".
4. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
5. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind.
6. Schalten Sie nun die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein. Erst nach diesem Power-On-Reset werden Ihre Einstellungen wirksam.

Sie haben die Einstellungen von der Speicherkarte manuell übertragen.

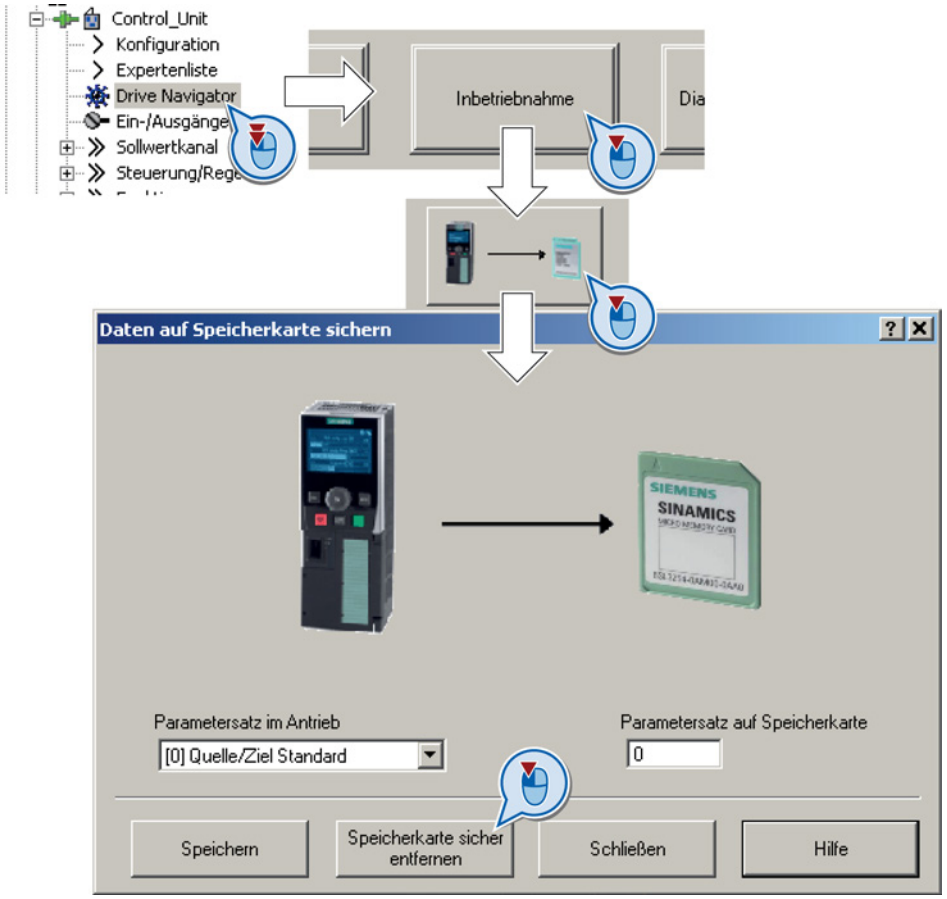
9.1.3 Speicherkarte sicher entfernen

ACHTUNG
Zerstörung der Dateien auf der Speicherkarte durch Entfernen der Speicherkarte
Wenn Sie die Speicherkarte bei eingeschaltetem Umrichter entfernen, ohne die Funktion "Sicheres Entfernen" auszuführen, können Sie das Dateisystem auf der Speicherkarte zerstören. Die Speicherkarte ist nicht mehr funktionsfähig.
Entfernen Sie die Speicherkarte nur über die Funktion "Sicheres Entfernen".

Vorgehen mit dem STARTER

Um die Speicherkarte sicher zu entfernen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie im Drive Navigator die folgenden Maske:

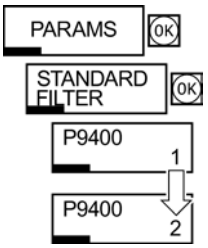


2. Klicken Sie auf die Schaltfläche zum sicheren Entfernen der Speicherkarte.
3. Nach der entsprechenden Meldung dürfen Sie die Speicherkarte aus dem Umrichter entfernen.

Sie haben die Speicherkarte sicher entfernt.

Vorgehen mit dem BOP-2

Um die Speicherkarte sicher zu entfernen, gehen Sie folgendermaßen vor:



1. Gehen Sie zum Parameter p9400. Wenn eine Speicherkarte korrekt gesteckt ist, ist p9400 = 1.
2. Setzen Sie p9400 = 2. Das BOP-2 zeigt darauf für einige Sekunden "BUSY" an und springt dann entweder auf p9400 = 3 oder p9400 = 100.
3. Bei p9400 = 3 dürfen Sie die Speicherkarte entfernen.
4. Bei p9400 = 100 dürfen Sie die Speicherkarte im Moment nicht entfernen.
   Versuchen Sie es in diesem Fall nochmals, indem Sie p9400 = 2 setzen.

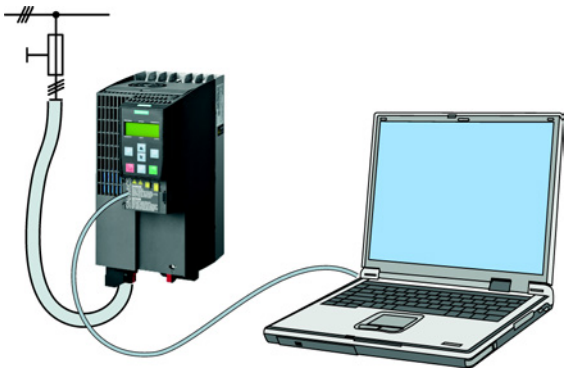
Sie haben die Speicherkarte sicher entfernt.

9.2 Einstellungen sichern und übertragen mit STARTER

Voraussetzung

Bei eingeschalteter Versorgungsspannung können Sie die Einstellungen des Umrichters in ein PG oder einen PC übertragen oder umgekehrt die Daten von PG/PC in den Umrichter übernehmen.

Voraussetzung ist, dass Sie das Inbetriebnahme-Werkzeug STARTER auf Ihrem PG/PC installiert haben.



Weitere Informationen zum STARTER finden Sie im Abschnitt: Werkzeuge zur Inbetriebnahme des Umrichters (Seite 35).

Umrichter → PC/PG

Vorgehen

Um die Einstellungen zu sichern, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Gehen Sie mit dem STARTER online: .
2. Wählen Sie die Schaltfläche "Projekt ins PG laden": .
3. Wählen Sie zum Speichern der Daten im PG die Schaltfläche: .
4. Gehen Sie mit dem STARTER offline: .

Sie haben die Einstellungen gesichert.

Vorgehensweise PC/PG → Umrichter

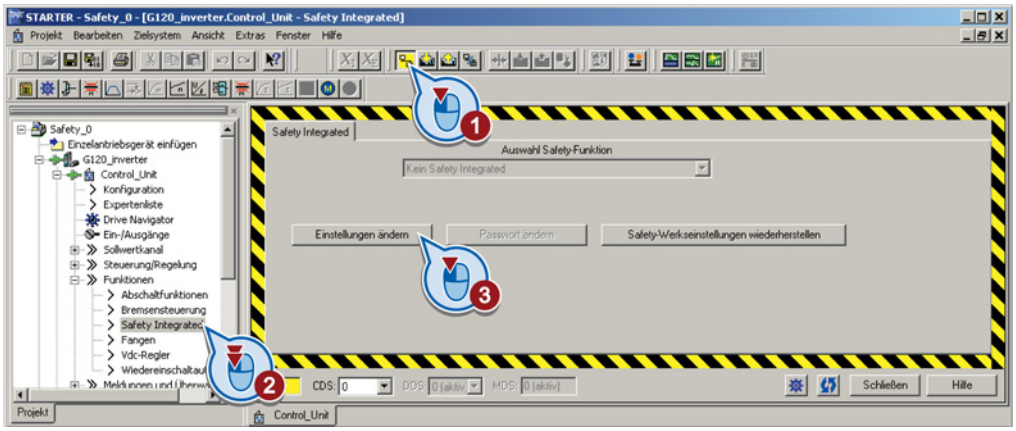
Die Vorgehensweise hängt davon ab, ob Sie auch Einstellungen von Sicherheitsfunktionen übertragen oder nicht.

Umrichter ohne Sicherheitsfunktionen:

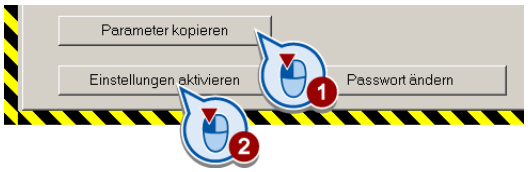
- Gehen Sie mit dem STARTER online: .
- Wählen Sie die Schaltfläche "Projekt ins Zielsystem laden": .
- Wählen Sie zum Speichern der Daten im Umrichter die Schaltfläche "RAM nach ROM kopieren": .
- Gehen Sie mit dem STARTER offline: .

Umrichter mit Sicherheitsfunktionen:

- ① Gehen Sie mit dem STARTER online: .
- ② Wählen Sie die Schaltfläche "Projekt ins Zielsystem laden": .
- ③ Rufen Sie die STARTER-Maske für die Sicherheitsfunktionen auf.



- ① Kopieren Sie die Parameter der Sicherheitsfunktionen.
- ② Aktivieren Sie die Einstellungen.



- Wählen Sie zum Speichern der Daten im Umrichter die Schaltfläche "RAM nach ROM kopieren": .
- Gehen Sie mit dem STARTER offline: .
- Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
- Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind. Schalten Sie nun die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein. Erst nach diesem Power-On-Reset werden Ihre Einstellungen wirksam.

9.3 Einstellungen sichern und übertragen mit einem Operator Panel

Voraussetzung

Bei eingeschalteter Versorgungsspannung können Sie die Einstellungen des Umrichters ins BOP-2 übertragen oder umgekehrt die Daten vom BOP-2 in den Umrichter übernehmen.

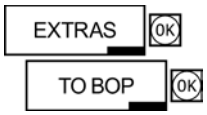
Umrichter → BOP-2

Vorgehen

1
2

Um die Einstellungen zu sichern, gehen Sie folgendermaßen vor:

Starten Sie die Datenübertragung im Menü "EXTRAS" - "TO BOP".



Sie haben die Einstellungen gesichert.

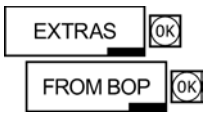
BOP-2 → Umrichter

Vorgehen

1
2

Um die Einstellungen zu übertragen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Starten Sie die Datenübertragung im Menü "EXTRAS" - "FROM BOP".
2. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
3. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind. Schalten Sie nun die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein. Erst nach diesem Power-On-Reset werden Ihre Einstellungen wirksam.



Sie haben die Einstellungen übertragen.

9.4 Weitere Möglichkeiten zum Sichern von Einstellungen

Beschreibung

Neben der Standard-Einstellung besitzt der Umrichter interne Speicher für die Sicherung dreier weiterer Einstellungen.

Auf der Speicherkarte können Sie neben der Standard-Einstellung des Umrichters 99 weitere Einstellungen sichern.

Weitere Informationen finden Sie im Internet: Speichermöglichkeiten (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/43512514).

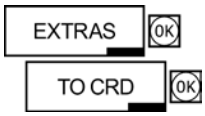
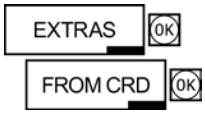
Tabelle 9- 1 Einstellungen im Umrichter sichern

Parameter	Beschreibung
p0970	**Antrieb Parameter zurücksetzen** Gesicherte Einstellung (Nummer 10, 11 oder 12) laden. Durch das Laden überschreiben Sie Ihre aktuelle Einstellung.
p0971	**Parameter speichern** Einstellung sichern (10, 11 oder 12).

Tabelle 9- 2 Zusätzliche Einstellungen auf Speicherkarte sichern

Parameter	Beschreibung
p0802	**Datenübertragung Speicherkarte als Quelle/Ziel** (Werkseinstellung: 0) Standard-Einstellung: p802 = 0 Weitere Einstellungen:: p802 = 1 … 99
p0803	**Datenübertragung Gerätespeicher als Quelle/Ziel** (Werkseinstellung: 0) Standard-Einstellung: p803 = 0 Weitere Einstellungen: p803 = 10, 11 oder 12

Tabelle 9- 3 Bedienung am BOP-2

	Beschreibung	
		Der Umrichter schreibt entsprechend p0802 seine Einstellung 0, 10, 11 oder 12 auf die Speicherkarte. Die Datei auf der Speicherkarte erhält die Nummer entsprechend p0802.
		Der Umrichter lädt die Einstellung mit der Nummer entsprechend p0802 von der Speicherkarte und überschreibt damit seine Einstellung 0, 10, 11 oder 12.

9.5 Schreib- und Know-How-Schutz

Der Umrichter bietet die Möglichkeit, die eigenen Projektierungseinstellungen gegen Änderung oder Kopieren zu schützen.

Dazu gibt es die Methoden Schreibschutz und Know-How-Schutz.

Schreibschutz - Übersicht

Der Schreibschutz dient in erster Linie dazu, versehentliches Ändern der Umrichtereinstellungen zu verhindern. Für den Schreibschutz ist kein Passwort erforderlich, Ihre Einstellungen bleiben unverschlüsselt.

Folgende Funktionen sind vom Schreibschutz ausgenommen:

- Schreibschutz aktivieren/deaktivieren (p7761)
- Ändern der Zugriffsstufe (p0003)
- Parameter speichern (p0971)
- Speicherkarte sicher entfernen (p9400)
- Zugriff auf Service-Parameter (p3950) - nur für Servicepersonal, Passwort erforderlich
- Rücksetzen auf Werkseinstellung
- Upload
- Quittieren von Meldungen und Störungen
- Umschalten auf Steuertafel
- Trace
- Funktionsgenerator
- Messfunktionen
- Diagnosepuffer auslesen

Die einzelnen Parameter, die vom Schreibschutz ausgenommen sind, finden Sie im Listenhandbuch im Abschnitt "Parameter für Schreibschutz und Know-how-Schutz".

Know-How-Schutz - Übersicht

Der Know-How-Schutz dient dazu, dass z. B. ein Maschinenhersteller sein Projektierungs-Know-How verschlüsseln und gegen Änderung oder Vervielfältigung schützen kann.

Den Know-How-Schutz gibt es in folgenden Ausprägungen:

- **Know-How-Schutz ohne Kopierschutz** (mit oder ohne Speicherkarte möglich)
- **Know-How-Schutz mit Kopierschutz** (nur mit Siemens-Speicherkarte möglich)

Für den Know-How-Schutz ist ein Passwort erforderlich.

Bei aktivem Know-How-Schutz sind die STARTER-Dialogmasken gesperrt. Über die Expertenliste im STARTER können Sie nur noch Beobachtungsparameter sehen.

Aktionen, die auch bei aktivem Know-How-Schutz möglich sind

- Werkseinstellungen wiederherstellen
- Meldungen quittieren
- Meldungen anzeigen
- Alarmhistorie anzeigen
- Diagnosepuffer auslesen
- Umschalten auf Steuertafel (komplette Steuertafelfunktionalität: Steuerhoheit holen, alle Buttons und Einstellparameter)
- Upload (nur Parameter die trotz Know-How-Schutz zugänglich sind)

Aktionen, die bei aktivem Know-How-Schutz nicht möglich sind

- Download
- Export/Import
- Trace
- Funktionsgenerator
- Messfunktionen
- Automatische Reglereinstellung
- Stehende/drehende Messung
- Alarmhistorie löschen

Die einzelnen Parameter, die vom Know-How-Schutz ausgenommen sind, finden Sie im Listenhandbuch im Abschnitt "Parameter für Schreibschutz und Know-how-Schutz".

9.5.1 Schreibschutz

Schreibschutz einstellen

Voraussetzung

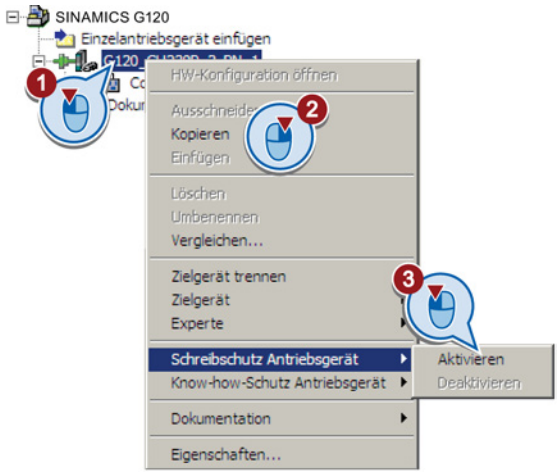
Damit Sie den Schreibschutz einstellen können, muss Ihr Umrichter online mit STARTER verbunden sein.

Schreibschutz aktivieren und deaktivieren

Vorgehen

Um den Schreibschutz zu aktivieren oder deaktivieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Markieren Sie den Umrichter in Ihrem STARTER-Projekt mit der linken Maustaste.
2. Öffnen Sie mit der rechten Maustaste das Kontextmenü.
3. Aktivieren Sie den Schreibschutz.



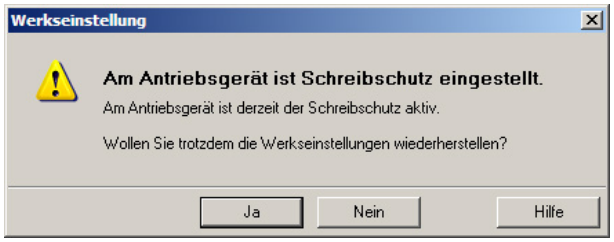
Deaktivieren erfolgt analog.

Um die Einstellung dauerhaft zu setzen, müssen Sie "RAM nach ROM kopieren" . Sonst gehen Ihre Einstellungen mit dem Ausschalten des Umrichters verloren.

Sie haben den Schreibschutz aktiviert oder deaktiviert.

Besonderheit beim Rücksetzen auf Werkseinstellung

Wenn Sie bei aktivem Schreibschutz "Rücksetzen auf Werkseinstellung" über den Button anwählen, öffnet sich nachfolgende Sicherheitsabfrage.



Die Sicherheitsabfrage entfällt, wenn Sie einen anderen Weg zum Rücksetzen auf Werkseinstellung wählen, z. B. über die Expertenliste.

Hinweis

Besonderheiten bei CAN, BACnet und MODBUS

Über diese Bussysteme sind Parameter in der Werkseinstellung trotz aktivem Schreibschutz änderbar. Damit der Schreibschutz auch bei Zugriff über diese Feldbusse wirksam ist, müssen Sie zusätzlich p7762 = 1 setzen.

Diese Einstellung ist nur über die Expertenliste möglich.

9.5.2 Know-How-Schutz

Beachten Sei beim Betrieb des Umrichters mit Know-How-Schutz folgende Hinweise

Hinweis

Unterstützung durch den Technischen Support bei aktivem Know-How-Schutz

Unterstützung durch den Technischen Support ist bei aktivem Know-How-Schutz nur mit Zustimmung des Maschinenherstellers möglich.

Know-How-Schutz kann nur Online aktiviert werden

Wenn Sie ein Projekt Offline auf Ihrem Rechner erstellt haben, müssen Sie es in den Umrichter laden und online gehen. Erst dann können Sie den Know-How-Schutz aktivieren.

Auf dem Projekt im Rechner können Sie den Know-How-Schutz nicht aktivieren.

Know-How-Schutz mit Kopierschutz nur mit Siemens-Speicherkarte

Für den "Know-How-Schutz mit Kopierschutz" muss eine Siemens-Speicherkarte gesteckt sein!

Wenn Sie versuchen, den "Know-How-Schutz mit Kopierschutz" ohne Speicherkarte oder mit einer anderen Speicherkarte zu aktivieren, erscheint die Meldung "Know-How-Schutz für das Antriebsgerät konnte nicht aktiviert werden".

Passwortüberprüfung für Know-How-Schutz und Windows-Spracheinstellungen

Beachten Sie, dass eine Änderung der Windows-Spracheinstellungen nach Aktivieren des Know-how-Schutzes zu Störungen bei der späteren Passwortüberprüfung führen kann. Verwenden Sie deshalb für das Passwort nur Zeichen aus dem ASCII-Zeichenvorrat.

Umrichter mit Know-How-Schutz in Betrieb nehmen

Vorgehen

Um den Umrichter mit Know-How-Schutz in Betrieb zu nehmen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Nehmen Sie den Umrichter in Betrieb
2. Erstellen Sie die Ausnahmeliste (Seite 292)
3. Aktivieren Sie den Know-how-Schutz (Seite 290)
4. Sichern Sie die Einstellungen im Umrichter durch RAM nach Rom kopieren mit oder über p0971 = 1.
5. Speichern Sie das Projekt mit auf dem Rechner/ PG. Sichern Sie auch eventuell weitere projektbezogene Daten (Maschinentyp, Passwort etc.), die für die Unterstützung des Endkunden erforderlich sind.

Sie haben den Umrichter mit Know-How-Schutz in Betrieb genommen.

9.5.2.1 Einstellungen für den Know-How-Schutz

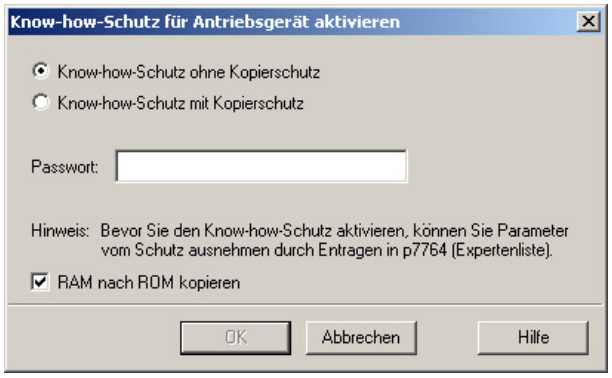
Know-How-Schutz aktivieren

Vorgehen

Um den Know-How-Schutz zu aktivieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Selektieren Sie den Umrichter im STARTER-Projekt und wählen im Kontextmenü " Know-How-Schutz Antriebsgerät/Aktivieren …" (siehe auch Schreibschutz (Seite 288)).
2. Geben Sie Ihr Passwort ein und bestätigen mit OK.

   Das Passwort muss aus mindestens einem Zeichen bestehen und darf höchstens 30 Zeichen lang sein. Alle Zeichen sind zulässig.



3. In dieser Maske ist "RAM nach ROM kopieren" werksseitig angewählt. Damit stellen Sie sicher, dass Ihre Einstellungen dauerhaft gespeichert werden.

   Wenn "RAM nach ROM kopieren" nicht angewählt ist, werden Ihre Know-How-Schutz-Einstellungen nur flüchtig gespeichert und sind beim nächsten Einschalten nicht mehr vorhanden.

Sie haben den Know-How-Schutz aktiviert.

Sichern der Einstellungen auf Speicherkarte

Bei aktiviertem Know-How-Schutz können Sie die Einstellungen über p0971 auf der Speicherkarte sichern.

Setzen Sie dazu p0971 = 1. Die Daten werden verschlüsselt auf die Speicherkarte geschrieben. Nach dem Speichern wird p0971 wieder auf 0 gesetzt.

Know-How-Schutz deaktivieren, Passwort löschen

Vorgehen

Um den Know-How-Schutz zu deaktivieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Selektieren Sie den Umrichter im STARTER-Projekt und öffnen über die rechte Maustaste das Dialogfenster " Know-How-Schutz Antriebsgerät/Deaktivieren …".
2. Wählen Sie dort die gewünschte Option.
3. Geben Sie das Passwort ein und verlassen die Maske mit OK.

Sie haben den Know-How-Schutz deaktiviert.

Hinweis

Know-How-Schutz endgültig oder temporär deaktivieren

Den Know-How-Schutz temporär deaktivieren bedeutet, dass der Know-How-Schutz nach Aus- und Einschalten wieder aktiv ist. Endgültig deaktivieren bedeutet, der Know-How-Schutz ist auch nach Aus- und Einschalten nicht mehr aktiv.

Know-How-Schutz temporär deaktivieren

Den Know-How-Schutz temporär deaktivieren bedeutet, Sie können die Einstellungen im Umrichter ändern, bis Sie entweder den Umrichter aus- und wieder einschalten oder bis Sie den Know-How-Schutz wieder aktivieren.

Know-How-Schutz endgültig deaktivieren (Passwort löschen)

Den Know-How-Schutz endgültig deaktivieren bedeutet, dass Sie das Passwort löschen,

- sofort und endgültig, wenn Sie "RAM nach ROM kopieren" anwählen
- bis zum nächsten AUS/EIN wenn Sie "RAM nach ROM kopieren" nicht anwählen

Passwort ändern

Wählen Sie den Umrichter im STARTER-Projekt an und öffnen Sie die Dialogmaske über das Kontextmenü " Know-How-Schutz Antriebsgerät/Passwort ändern …".

9.5.2.2 Ausnahmeliste für den Know-How-Schutz erstellen

Über die Ausnahmeliste können Sie als Maschinenhersteller dem Endkunden trotz Know-How-Schutz einzelne Einstellparameter zugänglich machen. Die Ausnahmeliste definieren Sie über die Parameter p7763 und p7764 in der Expertenliste. In p7763 legen Sie die Anzahl der Parameter für die Auswahlliste fest. In p7764 ordnen Sie den einzelnen Indizes die Parameternummern der Auswahlliste zu.

Vorgehen

Um die Anzahl der Parameter für die Auswahlliste zu ändern, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Speichern Sie die Umrichtereinstellungen über einen Upload ( ) auf dem Rechner/PG und gehen Sie offline ( )
2. Stellen Sie im Projekt auf dem Rechner p7763 auf den gewünschten Wert.
3. Speichern Sie das Projekt.
4. Gehen Sie online und laden das Projekt in den Umrichter ( )
5. Nehmen Sie jetzt die weiteren Einstellungen in p7764 vor.

Sie haben die Anzahl der Parameter für die Auswahlliste geändert.

Werkseinstellung für die Ausnahmeliste:

- p7763 = 1 (Auswahlliste enthält genau einen Parameter)
- p7764[0] = 7766 (Parameternummer für die Passworteingabe)

Hinweis

Zugriff auf den Umrichter durch unvollständige Ausnahmeliste sperren

Wenn Sie den p7766 aus der Ausnahmeliste entfernen, können Sie kein Passwort mehr eingeben und damit den Know-How-Schutz nicht mehr deaktivieren.

Um wieder auf den Umrichter zugreifen zu können, müssen Sie in diesem Fall den Umrichter auf die Werkseinstellungen zurücksetzen.

9.5.2.3 Gerätetausch bei aktivem Know-How-Schutz

Gerätetausch bei Know-How-Schutz ohne Kopierschutz

Bei Know-How-Schutz ohne Kopierschutz ist es möglich, die Einstellungen des Umrichters über eine Speicherkarte auf einen anderen Umrichter zu übertragen.

Siehe auch:

- Einstellung auf Speicherkarte sichern (Seite 275)
- Einstellung von Speicherkarte übertragen (Seite 277)

Gerätetausch bei Know-How-Schutz mit Kopierschutz

Der Know-How-Schutz mit Kopierschutz verhindert, die Umrichtereinstellungen zu kopieren und weiter zu geben. Diese Funktion nutzen in erster Linie Maschinenhersteller.

Wenn der Know-How-Schutz mit Kopierschutz aktiv ist, kann der Umrichter nicht, wie in "Control Unit tauschen mit freigegebener Sicherheitsfunktion (Seite 296)" beschrieben, ausgetauscht werden.

Um den Tausch dennoch zu ermöglichen, müssen Sie eine Siemens-Speicherkarte verwenden und der Maschinenhersteller muss eine identische Mustermaschine besitzen.

Für den Gerätetausch gibt es dann zwei Möglichkeiten:

Möglichkeit 1: der Maschinenhersteller kennt nur die Seriennummer des neuen Umrichters

- Der Endkunde gibt dem Maschinenhersteller folgende Informationen:
  - für welche Maschine muss der Umrichter getauscht werden?
  - welche Seriennummer (r7758) hat der neue Umrichter?
- Der Maschinenhersteller geht online auf die Mustermaschine.
  - deaktiviert den Know-How-Schutz, siehe Einstellungen für den Know-How-Schutz (Seite 290)
  - trägt die Seriennummer des neuen Umrichters in p7759 ein
  - trägt die Seriennummer der eingesteckten Speicherkarte als Soll-Seriennummer in p7769 ein
  - aktiviert den Know-How-Schutz mit Kopierschutz ("RAM nach ROM kopieren" muss aktiviert sein!), siehe Einstellungen für den Know-How-Schutz (Seite 290)
  - schreibt die Projektierung mit p0971 = 1 auf die Speicherkarte
  - schickt Speicherkarte an den Endkunden
- Der Endkunde steckt die Speicherkarte und schaltet den Umrichter ein.

Der Umrichter prüft beim Hochlaufen die Seriennummern von Karte und Umrichter und geht bei Übereinstimmung in den Zustand "Einschaltbereit".

Wenn die Nummern nicht übereinstimmen, meldet der Umrichter die Störung F13100 (keine gültige Speicherkarte).

Möglichkeit 2: der Maschinenhersteller kennt die Seriennummer des neuen Umrichters und die Seriennummer der MMC

- Der Endkunde gibt dem Maschinenhersteller folgende Informationen:
  - für welche Maschine muss der Umrichter getauscht werden?
  - welche Seriennummer (r7758) hat der neue Umrichter?
  - welche Seriennummer hat die Speicherkarte?
- Der Maschinenhersteller geht online auf die Mustermaschine
  - deaktiviert den Know-How-Schutz, siehe Einstellungen für den Know-How-Schutz (Seite 290)
  - trägt die Seriennummer des neuen Umrichters in p7759 ein
  - trägt die Seriennummer der Speicherkarte des Kunden als Soll-Seriennummer in p7769 ein
  - aktiviert den Know-How-Schutz mit Kopierschutz ("RAM nach ROM kopieren" muss aktiviert sein!), siehe Einstellungen für den Know-How-Schutz (Seite 290)
  - schreibt die Projektierung mit p0971 = 1 auf die Speicherkarte
  - kopiert das verschlüsselte Projekt von der Karte auf seinen PC
  - schickt es z. B. per Email an den Endkunden
- Der Endkunde kopiert das Projekt auf die Siemens-Speicherkarte, die zur Maschine gehört, steckt sie in den Umrichter und schaltet den Umrichter ein.

Der Umrichter prüft beim Hochlaufen die Seriennummern von Karte und Umrichter und geht bei Übereinstimmung in den Zustand "Einschaltbereit".

Wenn die Nummern nicht übereinstimmen, meldet der Umrichter die Störung F13100 (keine gültige Speicherkarte).

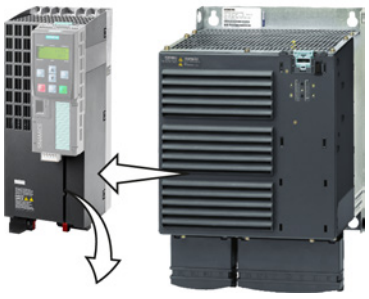
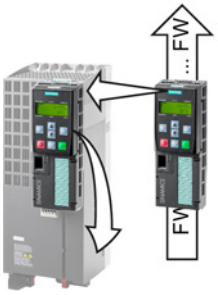
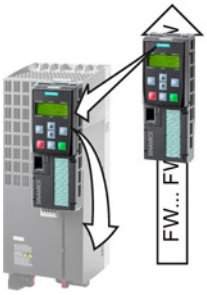
Instandsetzen

10

10.1 Übersicht zum Tausch von Umrichterkomponenten

Zulässiger Komponententausch

Im Falle einer dauerhaften Funktionsstörung müssen Sie Power Module oder Control Unit tauschen. Power Module und Control Unit des Umrichters lassen sich unabhängig voneinander tauschen.

<table>
<tr><td colspan="2">Tausch des Power Modules</td><td colspan="2">Tausch der Control Unit</td></tr>
<tr><td>Ersatz:
• gleicher Typ
• gleiche Leistung</td><td>Ersatz:
• gleicher Typ
• größere Leistung</td><td>Ersatz:
• gleicher Typ
• gleiche Firmware-Version</td><td>Ersatz:
• gleicher Typ
• höhere Firmware-Version (z. B. FW V4.2 durch FW V4.3 ersetzen)</td></tr>
<tr><td> </td><td>  </td><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td></td><td>Power Module und Motor müssen zueinander passen (Verhältnis der Bemessungsleistung von Motor und Power Module > 1/8)</td><td colspan="2">Nach dem Tausch der Control Unit müssen Sie die Einstellungen des Umrichters wiederherstellen.</td></tr>
</table>

⚠ WARNUNG

Körperverletzung oder Sachschaden durch unerwartetes Antriebsverhalten

Der Tausch von Umrichtern unterschiedlichen Typs kann zu unvorhersehbarem Verhalten des Antriebs führen.

- Nehmen Sie in allen Fällen, die laut obiger Tabelle nicht zugelassen sind, den Antrieb nach einem Umrichtertausch neu in Betrieb.

Gerätetausch ohne Wechselmedium – nur bei Kommunikation über PROFINET

Wenn Sie in Ihrer Steuerung eine Topologie angelegt haben, können Sie aufgrund der Nachbarschaftskennung einen defekten Umrichter gegen ein neues Gerät gleichen Typs und gleichen Softwarestands tauschen. Hierzu ist keine erneute Inbetriebnahme erforderlich.

Die Umrichtereinstellungen können Sie entweder über die Speicherkarte oder - falls Sie eine SIMATIC S7-Steuerung mit DriveES verwenden - über DriveES in den Umrichter laden.

Details zum Gerätetausch ohne Wechselmedium finden Sie in der Profinet-Systembeschreibung (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19292127).

10.2 Control Unit tauschen mit freigegebener Sicherheitsfunktion

Control Unit tauschen mit Datensicherung auf Speicherkarte

Vorgehen

1
2

Um die Control Unit zu tauschen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Schalten Sie die Netzspannung des Power Modules und - falls vorhanden - die externe 24-V-Versorgung bzw. Spannung für die Digitalausgänge der Control Unit ab.
2. Lösen Sie die Signalleitungen von der Control Unit.
3. Demontieren Sie die defekte Control Unit.
4. Montieren Sie die neue Control Unit auf dem Power Module. Die neue Control Unit muss die gleiche Bestellnummer und die gleiche oder eine höhere Firmware-Version haben wie die ausgetauschte Control Unit.
5. Nehmen Sie die Speicherkarte aus der alten Control Unit heraus und stecken diese in die neue Control Unit.
6. Schließen Sie die Signalleitungen der Control Unit wieder an.
7. Schalten Sie die Netzspannung wieder ein.
8. Der Umrichter lädt die Einstellungen von der Speicherkarte.
9. Prüfen Sie, ob der Umrichter nach dem Laden die Warnung A01028 meldet.
   - Warnung A01028:

     Die geladenen Einstellungen sind nicht mit dem Umrichter kompatibel.

     Löschen Sie die Warnung mit p0971 = 1 und nehmen Sie den Antrieb neu in Betrieb.
   - Keine Warnung A01028:

     Führen Sie einen **reduzierten** Abnahmetest durch.

     Den reduzierten Abnahmetest finden Sie im Abschnitt Reduzierte Abnahme (Seite 266).

Sie haben die Control Unit getauscht und die Einstellungen der Sicherheitsfunktionen von der Speicherkarte auf die neue Control Unit übertragen.

Control Unit tauschen mit Datensicherung im PC

Vorgehen

Um die Control Unit zu tauschen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Schalten Sie die Netzspannung des Power Modules und - falls vorhanden - die externe 24-V-Versorgung bzw. die Spannung für die Digitalausgänge der Control Unit ab.
2. Lösen Sie die Signalleitungen der Control Unit.
3. Demontieren Sie die defekte Control Unit.
4. Montieren Sie die neue Control Unit auf dem Power Module.
5. Schließen Sie die Signalleitungen der Control Unit wieder an.
6. Schalten Sie die Netzspannung wieder ein.
7. Öffnen Sie das zum Antrieb passende Projekt im STARTER.
8. Gehen Sie online und übertragen Sie die Einstellungen vom PC in den Umrichter mit der Schaltfläche .
   Nach dem Download meldet der Umrichter Störungen. Ignorieren Sie diese Störungen, da sie durch die folgenden Schritte automatisch quittiert werden.
9. Wählen Sie im STARTER die Maske der Sicherheitsfunktionen.
10. Wählen Sie die Schaltfläche "Einstellungen ändern".
11. Wählen Sie die Schaltfläche "Einstellungen aktivieren".
12. Sichern Sie Ihre Einstellungen (RAM nach ROM kopieren).
13. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
14. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind.
15. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein (Power-On-Reset).
16. Führen Sie einen **reduzierten** Abnahmetest durch, siehe Abschnitt Reduzierte Abnahme (Seite 266).

Sie haben die Control Unit getauscht und die Einstellungen der Sicherheitsfunktionen vom PC auf die neue Control Unit übertragen.

Control Unit tauschen mit Datensicherung im Operator Panel (BOP-2 oder IOP)

Vorgehen

Um die Control Unit zu tauschen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Schalten Sie die Netzspannung des Power Modules und - falls vorhanden - die externe 24-V-Versorgung bzw. die Spannung für die Digitalausgänge der Control Unit ab.
2. Lösen Sie die Signalleitungen der Control Unit.
3. Demontieren Sie die defekte Control Unit.
4. Montieren Sie die neue Control Unit auf dem Power Module.
5. Schließen Sie die Signalleitungen der Control Unit wieder an.
6. Schalten Sie die Netzspannung wieder ein.
7. Stecken Sie das Operator Panel auf die Control Unit.
8. Übertragen Sie die Einstellungen vom Operator Panel in den Umrichter, z. B. beim BOP-2 im Menü "EXTRAS" - "FROM BOP".
9. Warten Sie, bis die Übertragung beendet ist.
10. Prüfen Sie, ob der Umrichter nach dem Laden die Warnung A01028 meldet.
    - Warnung A01028:

      Die geladenen Einstellungen sind nicht mit dem Umrichter kompatibel.

      Löschen Sie die Warnung mit p0971 = 1 und nehmen Sie den Antrieb neu in Betrieb.
    - Keine Warnung A01028: Weiter mit dem nächsten Schritt.
11. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
12. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind.
13. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein (Power-On-Reset).

    Der Umrichter meldet die Störungen F1650, F1680 und F30680. Ignorieren Sie diese Störungen, da sie durch die folgenden Schritte automatisch quittiert werden.
14. Setzen Sie p0015 = 95.
15. Setzen Sie p9761 auf das Safety-Passwort.
16. Setzen Sie p9701 = AC hex.
17. Setzen Sie p0010 = 0.
18. Sichern Sie die Einstellungen netzausfallsicher, z. B. beim BOP-2 im Menü "EXTRAS" - "RAM-ROM".
19. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
20. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind.
21. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein (Power-On-Reset).
22. Führen Sie einen **reduzierten** Abnahmetest durch, siehe Abschnitt Reduzierte Abnahme (Seite 266).

Sie haben die Control Unit getauscht und die Einstellungen der Sicherheitsfunktionen vom Operator Panel auf die neue Control Unit übertragen.

10.3 Control Unit tauschen ohne freigegebene Sicherheitsfunktionen

Control Unit tauschen mit Datensicherung auf Speicherkarte

Vorgehen

Um die Control Unit zu tauschen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Schalten Sie die Netzspannung des Power Modules und - falls vorhanden - die externe 24-V-Versorgung bzw. Spannung für die Digitalausgänge der Control Unit ab.
2. Lösen Sie die Signalleitungen von der Control Unit.
3. Demontieren Sie die defekte Control Unit.
4. Montieren Sie die neue Control Unit auf dem Power Module. Die neue Control Unit muss die gleiche Bestellnummer und die gleiche oder eine höhere Firmware-Version haben wie die ausgetauschte Control Unit.
5. Nehmen Sie die Speicherkarte aus der alten Control Unit heraus und stecken diese in die neue Control Unit.
6. Schließen Sie die Signalleitungen der Control Unit wieder an.
7. Schalten Sie die Netzspannung wieder ein.
8. Der Umrichter lädt die Einstellungen von der Speicherkarte.
9. Prüfen Sie, ob der Umrichter nach dem Laden die Warnung A01028 meldet.
   - Warnung A01028:

     Die geladenen Einstellungen sind nicht mit dem Umrichter kompatibel.

     Löschen Sie die Warnung mit p0971 = 1 und nehmen Sie den Antrieb neu in Betrieb.
   - Keine Warnung A01028:

     Der Umrichter akzeptiert die geladenen Einstellungen.

Sie haben die Control Unit erfolgreich getauscht.

Control Unit tauschen mit Datensicherung im PC

Vorgehen

Um die Control Unit zu tauschen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Schalten Sie die Netzspannung des Power Modules und - falls vorhanden - die externe 24-V-Versorgung bzw. die Spannung für die Digitalausgänge der Control Unit ab.
2. Lösen Sie die Signalleitungen der Control Unit.
3. Demontieren Sie die defekte Control Unit.
4. Montieren Sie die neue Control Unit auf dem Power Module.
5. Schließen Sie die Signalleitungen der Control Unit wieder an.
6. Schalten Sie die Netzspannung wieder ein.
7. Öffnen Sie das zum Antrieb passende Projekt im STARTER.
8. Gehen Sie online und übertragen Sie die Einstellungen vom PC in den Umrichter mit der Schaltfläche .
   Nach dem Download meldet der Umrichter Störungen. Ignorieren Sie diese Störungen, da sie durch die folgenden Schritte automatisch quittiert werden.
9. Sichern Sie Ihre Einstellungen (RAM nach ROM kopieren).

Sie haben die Control Unit erfolgreich getauscht.

10.4 Control Unit tauschen ohne Datensicherung

Ohne Sicherung der Einstellungen müssen Sie den Antrieb nach dem Tausch der Control Unit neu inbetriebnehmen.

Vorgehen

Um die Control Unit ohne gesicherte Einstellungen zu tauschen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Schalten Sie die Netzspannung des Power Modules und - falls vorhanden - die externe 24-V-Versorgung bzw. die Spannung für die Digitalausgänge der Control Unit ab.
2. Lösen Sie die Signalleitungen der Control Unit.
3. Demontieren Sie die defekte Control Unit.
4. Montieren Sie die neue Control Unit auf dem Power Module.
5. Schließen Sie die Signalleitungen der Control Unit wieder an.
6. Schalten Sie die Netzspannung wieder ein.
7. Nehmen Sie den Antrieb neu in Betrieb.

Nach der erfolgreichen Inbetriebnahme ist der Tausch der Control Unit abgeschlossen.

10.5 Power Module tauschen bei freigegebener Sicherheitsfunktion

Vorgehen

Um ein Power Module zu tauschen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Schalten Sie die Netzspannung des Power Modules ab.
   Die eventuell vorhandene externe 24-V-Versorgung der Control Unit müssen Sie nicht abschalten.

⚠ GEFAHR

Stromschlag beim Berühren der Umrichter-Anschlüsse

Nach dem Abschalten der Stromversorgung dauert es bis zu 5 Minuten, bis die Kondensatoren im Umrichter so weit entladen sind, dass die Restspannung ungefährlich ist.

- Prüfen Sie die Spannung an den Anschlüssen des Umrichters, bevor Sie Installationsarbeiten durchführen.

2. Entfernen Sie die Anschlussleitungen des Power Modules.
3. Demontieren Sie die Control Unit vom Power Module.
4. Tauschen Sie das alte gegen das neue Power Module.
5. Montieren Sie die Control Unit auf dem neuen Power Module.
6. Verdrahten Sie das neue Power Module mit den Anschlussleitungen.

ACHTUNG

Sachschaden durch Vertauschen der Anschlussleitungen des Motors

Durch das Vertauschen zweier Phasen der Motorleitung kehrt sich die Drehrichtung des Motors um.

- Schließen Sie die drei Phasen der Motorleitungen in der richtigen Reihenfolge an.
- Kontrollieren Sie nach dem Tausch des Power Moduls die Drehrichtung des Motors.

7. Schalten Sie die Netzspannung und gegebenenfalls die 24-V-Versorgung der Control Unit ein.
8. Führen Sie einen reduzierten Abnahmetest durch, siehe Abschnitt Reduzierte Abnahme (Seite 266).

Sie haben das Power Module erfolgreich getauscht.

10.6 Power Module tauschen ohne freigegebene Sicherheitsfunktion

Vorgehen

Um ein Power Module zu tauschen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Schalten Sie die Netzspannung des Power Modules ab.
   Die eventuell vorhandene externe 24-V-Versorgung der Control Unit müssen Sie nicht abschalten.

⚠ GEFAHR

Stromschlag beim Berühren der Umrichter-Anschlüsse

Nach dem Abschalten der Stromversorgung dauert es bis zu 5 Minuten, bis die Kondensatoren im Umrichter so weit entladen sind, dass die Restspannung ungefährlich ist.

Prüfen Sie die Spannung an den Anschlüssen des Umrichters, bevor Sie die Anschlussleitungen entfernen.

2. Entfernen Sie die Anschlussleitungen des Power Modules.
3. Demontieren Sie die Control Unit vom Power Module.
4. Tauschen Sie das alte gegen das neue Power Module.
5. Montieren Sie die Control Unit auf dem neuen Power Module.
6. Verdrahten Sie das neue Power Module mit den Anschlussleitungen.

ACHTUNG

Sachschaden durch Vertauschen der Anschlussleitungen des Motors

Durch das Vertauschen zweier Phasen der Motorleitung kehrt sich die Drehrichtung des Motors um.

Schließen Sie die drei Phasen der Motorleitungen in der richtigen Reihenfolge an.

Kontrollieren Sie nach dem Tausch des Power Moduls die Drehrichtung des Motors.

7. Schalten Sie die Netzspannung und gegebenenfalls die 24-V-Versorgung der Control Unit ein.

Sie haben das Power Module erfolgreich getauscht.

10.7 Firmware-Upgrade

Bei einem Firmware-Upgrade ersetzen Sie die Firmware des Umrichters durch eine neuere Version. Aktualisieren Sie die Firmware nur auf einen neueren Stand, wenn Sie den erweiterten Funktionsumfang der neueren Version brauchen.

Voraussetzung

- Die Firmware-Version Ihres Umrichters ist mindestens V4.5.
- Sie verfügen über die Speicherkarte mit der zum Umrichter passenden Firmware.

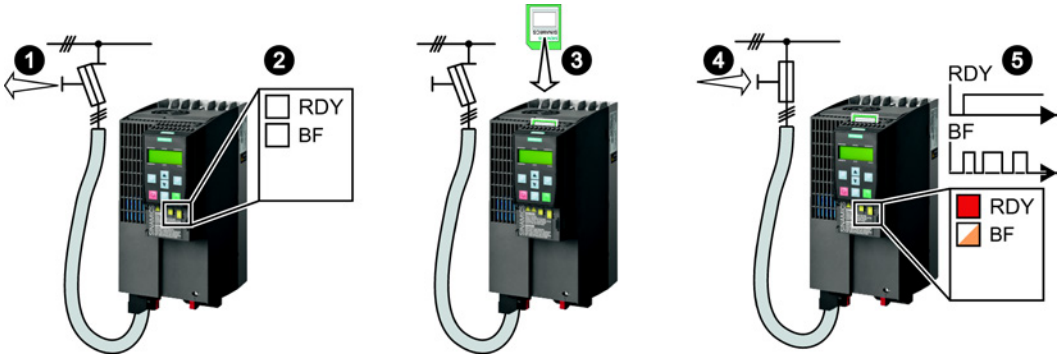
Vorgehen

Um die Firmware des Umrichters auf einen neueren Stand hochzurüsten, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
2. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter erloschen sind.
3. Stecken Sie die Karte mit der passenden Firmware in den Steckplatz des Umrichters, bis sie spürbar einrastet.
4. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters ein.
5. Der Umrichter überträgt die Firmware von der Speicherkarte in seinen Speicher.

   Die Übertragung dauert etwa 5 … 10 Minuten.

   Während der Übertragung leuchtet die LED RDY auf dem Umrichter dauerhaft rot. Die LED BF blinkt orange mit variabler Frequenz.



6. Nach dem Ende der Übertragung blinken die LED RDY und BF langsam rot (0,5 Hz).

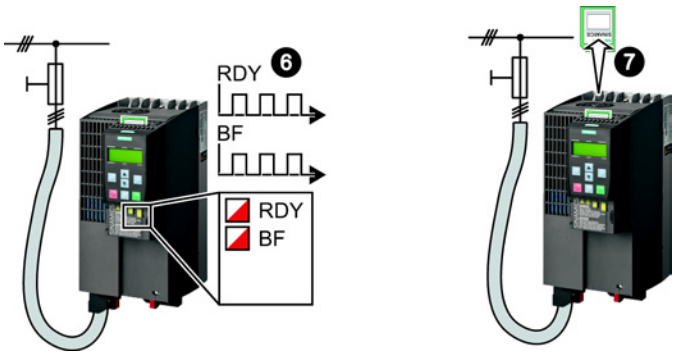
Hinweis

Beschädigte Firmware durch Ausfall der Spannungsversorgung während der Übertragung

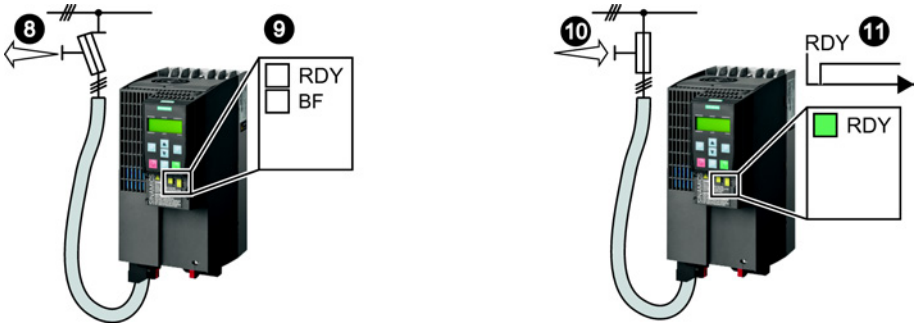
Ein Ausfall der Spannungsversorgung während der Übertragung kann die Firmware des Umrichters beschädigen.

- Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichter nicht aus, solange die Übertragung läuft.

7. Entfernen Sie die Karte mit der Firmware aus dem Umrichter.



8. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
9. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter erloschen sind.
10. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters ein.
11. Wenn der Firmware-Upgrade erfolgreich war, meldet sich der Umrichter nach einigen Sekunden mit einer grün leuchtenden LED RDY.



Sie haben die Firmware des Umrichter erfolgreich auf einen neueren Stand aktualisiert. Bei einem Upgrade bleiben Ihre Einstellungen im Umrichter erhalten.

10.8 Firmware-Downgrade

Bei einem Firmware-Downgrade ersetzen Sie die Firmware des Umrichters durch eine ältere Version. Aktualisieren Sie die Firmware auf einen älteren Stand nur, wenn Sie nach einem Umrichtertausch in allen Umrichtern die gleiche Firmware brauchen.

Voraussetzung

- Die Firmware-Version Ihres Umrichters ist mindestens V4.6.
- Sie verfügen über die Speicherkarte mit der zum Umrichter passenden Firmware.
- Sie haben Ihre Einstellungen auf einer Speicherkarte, in einem Operator Panel oder im PC gesichert.

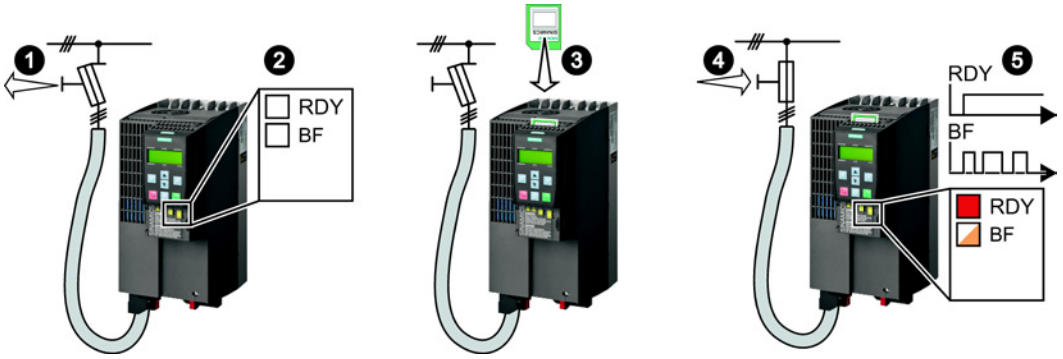
Vorgehen

Um die Firmware des Umrichters auf einen älteren Stand herunterzurüsten, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
2. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter erloschen sind.
3. Stecken Sie die Karte mit der passenden Firmware in den Steckplatz des Umrichters, bis sie spürbar einrastet.
4. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters ein.
5. Der Umrichter überträgt die Firmware von der Speicherkarte in seinen Speicher.

   Die Übertragung dauert etwa 5 … 10 Minuten.

   Während der Übertragung leuchtet die LED RDY auf dem Umrichter dauerhaft rot. Die LED BF blinkt orange mit variabler Frequenz.



6. Nach dem Ende der Übertragung blinken die LED RDY und BF langsam rot (0,5 Hz).

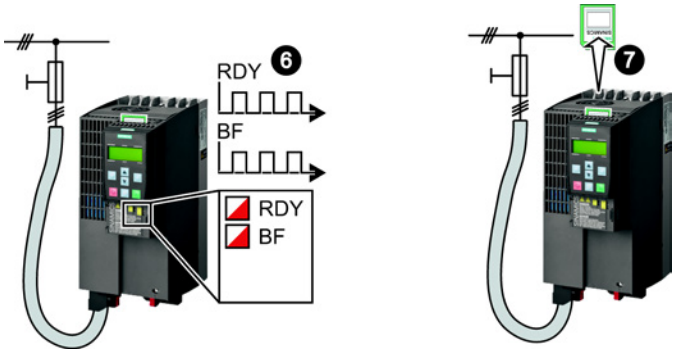
Hinweis

Beschädigte Firmware durch Ausfall der Spannungsversorgung während der Übertragung

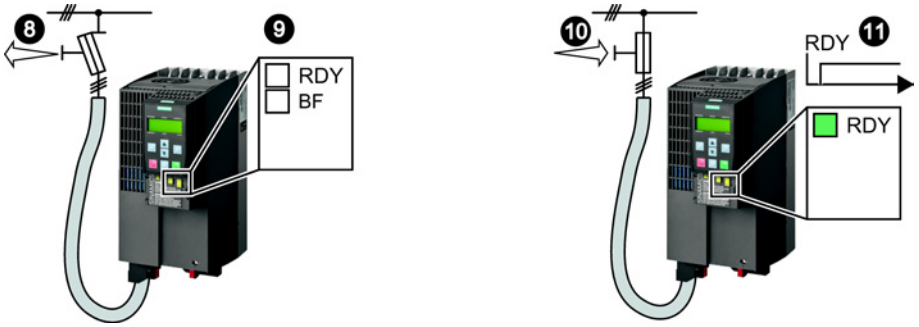
Ein Ausfall der Spannungsversorgung während der Übertragung kann die Firmware des Umrichters beschädigen.

- Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters nicht aus, solange die Übertragung läuft.

7. Entfernen Sie die Karte mit der Firmware aus dem Umrichter.



8. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
9. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter erloschen sind.
10. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters ein.
11. Wenn der Firmware-Downgrade erfolgreich war, meldet sich der Umrichter nach einigen Sekunden mit einer grün leuchtenden LED RDY.



Der Umrichter ist nach dem Firmware-Downgrade auf Werkseinstellungen zurückgesetzt.

12. Übernehmen Sie Ihre Einstellungen von Ihrer Datensicherung in den Umrichter.

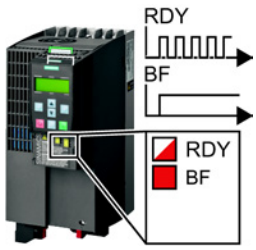
    Siehe auch Abschnitt: Daten sichern und Serieninbetriebnahme (Seite 273).

Sie haben die Firmware des Umrichters auf einen älteren Stand aktualisiert und Ihre gesicherten Einstellungen in den Umrichter übernommen.

10.9 Fehlgeschlagenen Firmware-Upgrade oder -Downgrade korrigieren

Wie meldet der Umrichter einen fehlgeschlagenen Up- oder Downgrade?

Der Umrichter signalisiert einen fehlgeschlagenen Firmware-Upgrade oder -Downgrade durch eine schnell blinkende LED RDY und eine leuchtende LED BF.



Fehlgeschlagenen Up- oder Downgrade korrigieren

Um einen fehlgeschlagenen Firmware-Upgrade oder Downgrade zu korrigieren, können Sie Folgendes prüfen:

- Erfüllt die Firmware-Version Ihres Umrichters die Voraussetzungen?
  - Bei einem Upgrade mindestens V4.5.
  - Bei einem Downgrade mindestens V4.6.
- Haben Sie die Karte richtig gesteckt?
- Enthält die Karte die richtige Firmware?
- Wiederholen Sie das entsprechende Vorgehen.

10.10 Wenn der Umrichter nicht mehr reagiert

Wenn der Umrichter nicht mehr reagiert

Der Umrichter kann z. B. durch Laden einer fehlerhaften Datei von der Speicherkarte in einen Zustand geraten, in dem er nicht mehr auf Befehle vom Operator Panel oder von der übergeordneten Steuerung reagieren kann. In diesem Fall müssen Sie den Umrichter auf seine Werkseinstellung zurücksetzen und neu in Betrieb nehmen. Dieser Zustand des Umrichter äußert sich auf zwei unterschieldiche Arten:

Fall 1

- Der Motor ist ausgeschaltet.
- Sie können weder über das Operator Panel noch über andere Schnittstellen mit dem Umrichter kommunizieren.
- Die LED flackern und der Umrichter ist nach 3 Minuten noch nicht hochgelaufen.

Vorgehen

Um den Umrichter in die Werkseinstellung zurückzusetzen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wenn eine Speicherkarte im Umrichter steckt, entfernen Sie diese.
2. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
3. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind. Schalten Sie danach die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.
4. Wiederholen Sie die Schritte 2 und 3 so oft, bis der Umrichter die Störung F01018 meldet.
5. Setzen Sie p0971 = 1.
6. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
7. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind. Schalten Sie danach die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.

   Der Umrichter läuft jetzt mit den Werkseinstellungen hoch .
8. Nehmen Sie den Umrichter neu in Betrieb.

Sie haben den Umrichter in die Werkseinstellung zurückgesetzt.

Fall 2

- Der Motor ist ausgeschaltet.
- Sie können weder über das Operator Panel noch über andere Schnittstellen mit dem Umrichter kommunizieren.
- Die LED blinken und werden dunkel - dieser Vorgang wiederholt sich immer wieder.

Vorgehen

Um den Umrichter in die Werkseinstellung zurückzusetzen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wenn eine Speicherkarte im Umrichter steckt, entfernen Sie diese.
2. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
3. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind. Schalten Sie danach die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.
4. Warten Sie, bis die LED orange blinken.
5. Wiederholen Sie die Schritte 2 und 3 so oft, bis der Umrichter die Störung F01018 meldet.
6. Setzen Sie jetzt p0971 = 1.
7. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
8. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind. Schalten Sie danach die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.

   Der Umrichter läuft jetzt mit den Werkseinstellungen hoch.
9. Nehmen Sie den Umrichter neu in Betrieb.

Sie haben den Umrichter in die Werkseinstellung zurückgesetzt.

Warnungen, Störungen und Systemmeldungen 11

Der Umrichter bietet folgende Arten der Diagnose:

- LED

  Die LED auf der Front des Umrichters informiert Sie vor Ort über die wichtigsten Zustände des Umrichters.

- Warnungen und Störungen

  Der Umrichter meldet Warnungen und Störungen über
  - den Feldbus
  - die Klemmenleiste bei entsprechender Einstellung
  - ein angeschlossenes Operator Panel oder
  - den STARTER

  Warnungen und Störungen haben eine eindeutige Nummer.

11.1 Über LED angezeigte Betriebszustände

Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung ist die LED RDY (Ready) vorübergehend orange. Sobald die Farbe der LED RDY in rot oder grün wechselt, zeigen die LED den Umrichterzustand an.

Signalzustände der LED

Neben den Signalzuständen "ein" und "aus" gibt es zwei unterschiedliche Blinkfrequenzen:

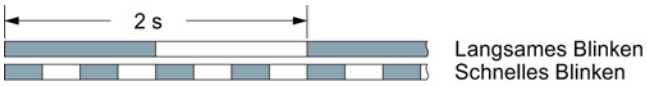


Tabelle 11- 1 Diagnose des Umrichters

LED		Erläuterung
RDY	BF	
GRÜN - ein	---	Aktuell liegt keine Störung an
GRÜN - langsam	---	Inbetriebnahme oder Rücksetzen auf Werkseinstellung
GRÜN - schnell	---	Umrichter schreibt Daten auf die Speicherkarte
ROT - langsam	---	Umrichter wartet auf Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung nach Firmware-Update
ROT - schnell	---	Aktuell liegt eine Störung an
ROT - schnell	ROT - schnell	Falsche Speicherkarte oder Firmware-Update fehlgeschlagen

Tabelle 11- 2 Diagnose des Umrichters

LNK LED	Erläuterung
GRÜN - ein	Die Kommunikation über PROFINET ist in Ordnung.
GRÜN - langsam	Die Gerätetaufe ist aktiv.
aus	Keine Kommunikation über PROFINET.

Tabelle 11- 3 Diagnose der Kommunikation über RS485

LED BF	Erläuterung
ein	Prozessdaten empfangen
ROT - langsam	Bus aktiv – keine Prozessdaten
ROT - schnell	Keine Bus-Aktivität
GELB - variable Frequenz	Firmware-Update läuft

Tabelle 11- 4 Diagnose der Kommunikation über PROFIBUS DP

LED BF	Erläuterung
aus	Zyklischer Datenverkehr (oder PROFIBUS nicht verwendet, p2030 = 0)
ROT - langsam	Busfehler - Konfigurationsfehler
ROT - schnell	Busfehler - kein Datenaustausch - suchen Baudrate - keine Verbindung
GELB - variable Frequenz	Firmware-Update läuft

Tabelle 11- 5 Diagnose der Sicherheitsfunktionen

LED SAFE	Bedeutung
GELB - ein	Eine oder mehrere Sicherheitsfunktionen sind frei gegeben, aber nicht aktiv.
GELB - langsam	Eine oder mehrere Sicherheitsfunktion sind aktiv, es liegt kein Fehler der Sicherheitsfunktionen vor.
GELB - schnell	Der Umrichter hat einen Fehler der Sicherheitsfunktionen erkannt und eine STOP-Reaktion eingeleitet.

11.2 Systemlaufzeit

Durch Auswertung der Systemlaufzeit des Umrichters können Sie entscheiden, ob Sie verschleißbehaftete Komponenten wie Lüfter, Motoren und Getriebe austauschen müssen.

Funktionsweise

Die Systemlaufzeit wird gestartet, sobald die Spannungsversorgung der Control Unit eingeschaltet ist. Die Systemlaufzeit stoppt bei ausgeschalteter Control Unit.

Die Systemlaufzeit setzt sich zusammen aus r2114[0] (Millisekunden) und r2114[1] (Tage):

Systemlaufzeit = r2114[1] × Tage + r2114[0] × Millisekunden

Wenn r2114[0] einen Wert von 86.400.000 ms (24 Stunden) erreicht hat, wird r2114[0] auf den Wert 0 gesetzt und der Wert von r2114[1] um 1 erhöht.

Anhand der Systemlaufzeit können Sie die zeitliche Abfolge von Störungen und Warnungen nachvollziehen. Beim Auftreten einer entsprechenden Meldung werden die Werte des Parameters r2114 unverändert in die entsprechenden Parameter der Warn- bzw. Störpuffers übernommen, siehe Kapitel Warnungen, Störungen und Systemmeldungen (Seite 311).

Parameter	Beschreibung
r2114[0]	Systemlaufzeit (ms)
r2114[1]	Systemlaufzeit (Tage)

Sie können die Systemlaufzeit nicht zurücksetzen.

11.3 Warnungen

Warnungen haben die folgenden Eigenschaften:

- Sie haben keine direkte Auswirkung im Umrichter und verschwinden wieder, wenn die Ursache beseitigt ist
- Sie müssen nicht quittiert werden
- Sie werden folgendermaßen signalisiert
  - Statusanzeige über Bit 7 im Zustandswort 1 (r0052)
  - am Operator Panel mit Axxxxx
  - über STARTER, wenn Sie auf den TAB in der STARTER-Maske links unten klicken

Um die Ursache einer Warnung einzugrenzen, gibt es zu jeder Warnung einen eindeutigen Warncode und zusätzlich einen Warnwert.

Warnpuffer

Der Umrichter speichert zu jeder kommenden Warnung Warncode, Warnwert und den Zeitpunkt bei Eintreffen der Warnung.

	Warncode	Warnwert		Warnzeit gekommen		Warnzeit behoben	
1. Warnung	r2122[0]	r2124[0]	r2134[0]	r2145[0]	r2123[0]	r2146[0]	r2125[0]
		I32	Float	Tage	ms	Tage	ms

Bild 11-1 Speichern der ersten Warnung im Warnpuffer

r2124 und r2134 enthalten den für die Diagnose wichtigen Warnwert als "Festkomma"-bzw. "Gleitkomma"-Zahl.

Die Warnzeiten werden in r2145 und r2146 (in ganzen Tagen) sowie in r2123 und r2125 (in Millisekunden bezogen auf den Tag der Warnung) angezeigt.
Der Umrichter nutzt eine interne Zeitrechnung für die Speicherung der Warnzeiten. Nähere Informationen zur internen Zeitrechnung finden Sie im Kapitel Systemlaufzeit (Seite 313).

Sobald die Warnung behoben ist, schreibt der Umrichter den zugehörigen Zeitpunkt in die Parameter r2125 und r2146. Auch wenn die Warnung behoben ist, bleibt die Warnung im Warnpuffer.

Wenn eine weitere Warnung auftritt, wird auch diese gespeichert. Die Speicherung der ersten Warnung bleibt bestehen. Die aufgetretenen Warnungen werden in p2111 gezählt.

	Warncode	Warnwert		Warnzeit gekommen		Warnzeit behoben	
1. Warnung	r2122[0]	r2124[0]	r2134[0]	r2145[0]	r2123[0]	r2146[0]	r2125[0]
2. Warnung	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]

Bild 11-2 Speichern der zweiten Warnung im Warnpuffer

Der Warnpuffer nimmt bis zu acht Warnungen auf. Tritt nach der achten Warnung eine weitere Warnung auf und ist noch keine der letzten acht Warnungen behoben, wird die vorletzte Warnung überschrieben.

	Warncode	Warnwert		Warnzeit gekommen		Warnzeit behoben	
1. Warnung	r2122[0]	r2124[0]	r2134[0]	r2145[0]	r2123[0]	r2146[0]	r2125[0]
2. Warnung	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
3. Warnung	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]
4. Warnung	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]
5. Warnung	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]
6. Warnung	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]
7. Warnung	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]
letzte Warnung	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]

Bild 11-3 Kompletter Warnpuffer

Warnpuffer leeren: Warnhistorie

Die Warnhistorie zeichnet bis zu 56 Warnungen auf.

Die Warnhistorie übernimmt nur behobene Warnungen vom Warnpuffer. Wenn der Warnpuffer komplett gefüllt ist und eine weitere Warnung auftritt, verschiebt der Umrichter alle behobenen Warnungen vom Warnpuffer in die Warnhistorie. In der Warnhistorie werden die Warnungen ebenfalls nach "Warnzeit gekommen" sortiert, allerdings im Vergleich zum Warnpuffer in umgekehrter Reihenfolge:

- die jüngste Warnung steht im Index 8
- die zweitjüngste Warnung steht im Index 9
- u.s.w.

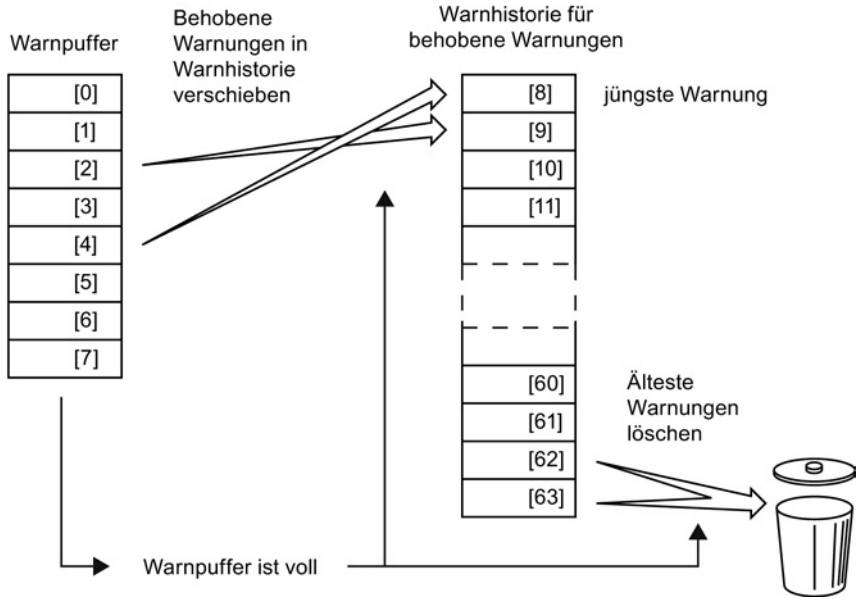


Bild 11-4 Verschieben von behobenen Warnungen in die Warnhistorie

Die noch nicht behobenen Warnungen bleiben im Warnpuffer. Der Umrichter sortiert die Warnungen neu und schließt Lücken zwischen den Warnungen.

Wenn die Warnhistorie bis zum Index 63 gefüllt ist, wird mit jeder Übernahme einer neuen Warnung in die Warnhistorie die älteste Warnung gelöscht.

Parameter des Warnpuffers und der Warnhistorie

Parameter	Beschreibung
r2122	**Warncode** Anzeige der Nummern der aufgetretenen Warnungen
r2123	**Warnzeit gekommen in Millisekunden** Anzeige des Zeitpunkts in Millisekunden, zu dem die Warnung aufgetreten ist
r2124	**Warnwert** Anzeige der Zusatzinformation der aufgetretenen Warnung
r2125	**Warnzeit behoben in Millisekunden** Anzeige des Zeitpunkts in Millisekunden, zu dem die Warnung behoben wurde
p2111	**Warnungen Zähler** Anzahl der aufgetretenen Warnungen nach dem letzten Zurücksetzen Mit p2111 = 0 setzen werden alle gegangenen Warnungen des Warnpuffers [0...7] in die Warnhistorie [8...63] übernommen
r2145	**Warnzeit gekommen in Tagen** Anzeige des Zeitpunkts in Tagen, zu dem die Warnung aufgetreten ist
r2132	**Aktueller Warncode** Anzeige des Codes der zuletzt aufgetretenen Warnung
r2134	**Warnwert für Float-Werte** Anzeige der Zusatzinformation der aufgetretenen Warnung für Float-Werte
r2146	**Warnzeit behoben in Tagen** Anzeige des Zeitpunkts in Tagen, zu dem die Warnung behoben wurde

Erweiterte Einstellungen für Warnungen

Parameter	Beschreibung
Sie können bis zu 20 unterschiedliche Warnungen in eine Störung ändern oder Warnungen unterdrücken:	
p2118	**Meldungsnummer für Meldungstyp einstellen** Auswahl der Warnungen, bei denen der Typ der Meldung geändert wird
p2119	**Einstellung Meldungstyp** Einstellung des Typs der Meldung für die ausgewählte Warnung 1: Störung 2: Warnung 3: Keine Meldung

Details finden Sie im Funktionsplan 8075 und in der Parameterbeschreibung des Listenhandbuchs.

11.4 Störungen

Eine Störung zeigt einen schwerwiegenden Fehler beim Betrieb des Umrichters an.

Der Umrichter meldet eine Störung folgendermaßen:

- am Operator Panel mit Fxxxxx
- auf dem Umrichter über die rote LED RDY
- im Bit 3 des Zustandsworts 1 (r0052)
- über den STARTER

Um eine Meldung zu löschen, müssen Sie die die Ursache der Störung beseitigen und die Störung quittieren.

Jede Störung hat einen eindeutigen Störcode und zusätzlich einen Störwert. Diese Informationen brauchen Sie, um die Störungsursache zu ermitteln.

Störpuffer der aktuellen Störungen

Der Umrichter speichert zu jeder kommenden Störung Zeitpunkt, Störcode und Störwert.

	Störcode	Störwert		Störzeit gekommen		Störzeit behoben	
1. Störung	r0945[0]	r0949[0]	r2133[0]	r2130[0]	r0948[0]	r2136[0]	r2109[0]
		I32	Float	Tage	ms	Tage	ms

Bild 11-5 Speichern der ersten Störung im Störpuffer

r0949 und r2133 enthalten den für die Diagnose wichtigen Störwert als "Festkomma"-bzw. "Gleitkomma"-Zahl.

Die "Störzeit gekommen" steht in den Parametern r2130 (in ganzen Tagen) sowie in r0948 (in Millisekunden bezogen auf den Tag der Störung). Die "Störzeit behoben" wird mit dem Quittieren der Störung in die Parameter r2109 und r2136 beschrieben.
Der Umrichter nutzt seine interne Zeitrechnung für die Speicherung der Störzeiten. Nähere Informationen zur internen Zeitrechnung finden Sie im Kapitel Systemlaufzeit (Seite 313).

Tritt eine weitere Störung auf, bevor die erste Störung quittiert wurde, wird auch diese gespeichert. Die Speicherung der ersten Störung bleibt bestehen. Die aufgetretenen Störfälle werden in p0952 gezählt. Ein Störfall kann eine oder mehrere Störungen enthalten.

	Störcode	Störwert		Störzeit gekommen		Störzeit behoben	
1. Störung	r0945[0]	r0949[0]	r2133[0]	r2130[0]	r0948[0]	r2136[0]	r2109[0]
2. Störung	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]

Bild 11-6 Speichern der zweiten Störung im Störpuffer

Der Störpuffer nimmt bis zu acht aktuelle Störungen auf. Wenn nach der achten Störung eine weitere Störung auftritt, wird die vorletzte Störung überschrieben.

	Störcode	Störwert		Störzeit gekommen		Störzeit behoben	
1. Störung	r0945[0]	r0949[0]	r2133[0]	r2130[0]	r0948[0]	r2136[0]	r2109[0]
2. Störung	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
3. Störung	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]
4. Störung	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]
5. Störung	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]
6. Störung	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]
7. Störung	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]
letzte Störung	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]

Bild 11-7 Kompletter Störpuffer

Quittierung

Sie haben in den meisten Fällen die folgenden Möglichkeiten, um eine Störung zu quittieren:

- Spannungsversorgung des Umrichters aus- und wiedereinschalten.
- Drücken des Quittiertasters am Operator Panel
- Quittiersignal am Digitaleingang 2
- Quittiersignal im Bit 7 des Steuerworts 1 (r0054) bei Control Units mit Feldbusanschaltung

Störungen aufgrund der umrichter-internen Überwachung von Hard- und Firmware können Sie nur Aus- und Wiedereinschalten quittieren. In der Liste der Störungen des Listenhandbuchs finden Sie den Hinweis auf diese eingeschränkte Möglichkeit der Quittierung.

Störpuffer leeren: Störhistorie

Die Störhistorie zeichnet bis zu 56 Störungen auf.

Solange keine der Störungsursachen des Störpuffers behoben ist, ist die Quittierung wirkungslos. Wenn mindestens eine der Störungen im Störpuffer behoben ist (die Störungsursache ist beseitigt) und Sie quittieren die Störungen, passiert Folgendes:

1. Der Umrichter übernimmt alle Störungen vom Störpuffer in die ersten acht Speicherplätze der Störhistorie (Indizes 8 … 15).
2. Der Umrichter löscht die behobenen Störungen aus dem Störpuffer.
3. Der Umrichter schreibt den Quittier-Zeitpunkt der behobenen Störungen in die Parameter r2136 und r2109 (Störzeit behoben).

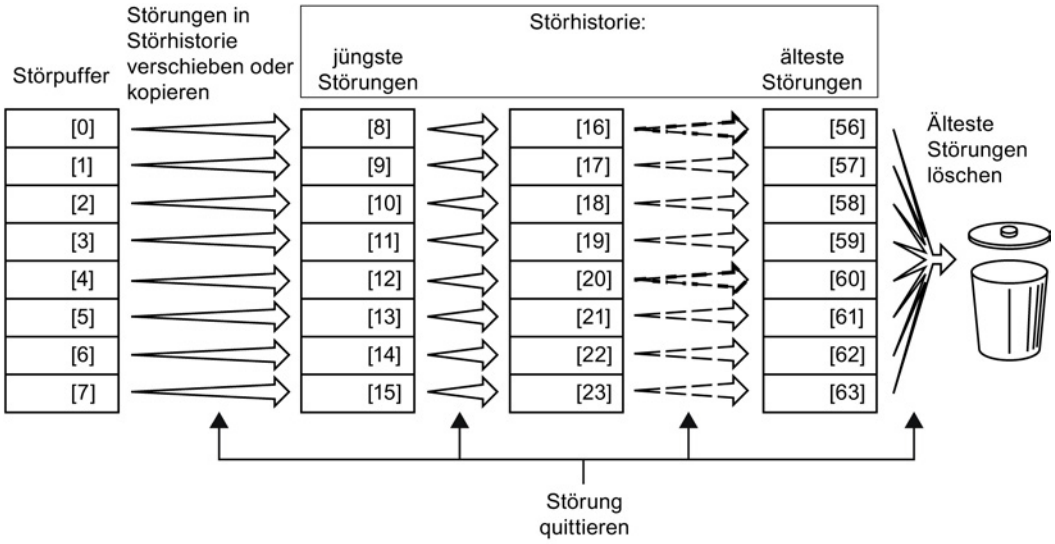


Bild 11-8 Störhistorie nach dem Quittieren der Störungen

Nach dem Quittieren stehen die nicht behobenen Störungen sowohl im Störpuffer als auch in der Störhistorie. Bei diesen Störungen bleibt die "Störzeit gekommen" unverändert und die "Störzeit behoben" bleibt leer.

Wenn weniger als acht Störungen in die Störhistorie verschoben bzw. kopiert wurden, bleiben die Speicherplätze mit den größeren Indizes leer.

Der Umrichter verschiebt die bisher in der Störhistorie gespeicherten Werte um jeweils acht Indizes. Die Störungen, die vor dem Quittieren in den Indizes 56 … 63 gespeichert waren, werden gelöscht.

Störhistorie löschen

Wenn Sie alle Störungen aus der Störhistorie löschen wollen, setzen Sie den Parameter p0952 auf Null.

Parameter des Störpuffers und der Störhistorie

Parameter	Beschreibung
r0945	**Störcode** Anzeige der Nummern der aufgetretenen Störungen
r0948	**Störzeit gekommen in Millisekunden** Anzeige des Zeitpunkts in Millisekunden, zu dem die Störung aufgetreten ist
r0949	**Störwert** Anzeige der Zusatzinformation der aufgetretenen Störung
p0952	**Störfälle Zähler** Anzahl der aufgetretenen Störfälle nach dem letzten Quittieren. Mit p0952 = 0 wird der Störpuffer gelöscht
r2109	**Störzeit behoben in Millisekunden** Anzeige des Zeitpunkts in Millisekunden, zu dem die Störung behoben wurde
r2130	**Störzeit gekommen in Tagen** Anzeige des Zeitpunkts in Tagen, zu dem die Störung aufgetreten ist
r2131	**Aktueller Störcode** Anzeige des Codes der ältesten noch aktiven Störung
r2133	**Störwert für Float-Werte** Anzeige der Zusatzinformation der aufgetretenen Störung für Float-Werte
r2136	**Störzeit behoben in Tagen** Anzeige des Zeitpunkts in Tagen, zu dem die Störung behoben wurde

Der Motor lässt sich nicht einschalten

Wenn sich der Motor nicht einschalten lässt, dann überprüfen Sie Folgendes:

- Liegt eine Störung an?
  Wenn ja, dann beseitigen Sie die Störungsursache und quittieren die Störung.
- Ist p0010 = 0?
  Wenn nicht, befindet sich der Umrichter z. B. noch in einem Inbetriebnahmezustand.
- Meldet der Umrichter den Zustand "Einschaltbereit" (r0052.0 = 1)?
- Fehlen Freigaben des Umrichters (r0046)?
- Worüber erhält der Umrichter seinen Sollwert und seine Kommandos (p0015)?

Erweiterte Einstellungen für Störungen

Parameter	Beschreibung
Sie können für bis zu 20 unterschiedliche Störcodes die Störreaktion des Motors ändern:	
p2100	**Störungsnummer für Störreaktion einstellen** Auswahl der Störungen, bei denen die Störreaktion wird
p2101	**Einstellung Störreaktion** Einstellung der Störreaktion für die ausgewählte Störung
Sie können für bis zu 20 unterschiedliche Störcodes die Art der Quittierung ändern:	
p2126	**Störungsnummer für Quittiermodus einstellen** Auswahl der Störungen, bei denen die Art der Quittierung geändert wird
p2127	**Einstellung Quittiermodus** Einstellung der Art der Quittierung für die ausgewählte Störung 1: Quittierung nur über POWER ON 2: Quittierung SOFORT nach Behebung der Störungsursache
Sie können bis zu 20 unterschiedliche Störungen in eine Warnung ändern oder Störungen unterdrücken:	
p2118	**Meldungsnummer für Meldungstyp einstellen** Auswahl der Meldung, bei denen der Typ der Meldung geändert wird
p2119	**Einstellung Meldungstyp** Einstellung des Typs der Meldung für die ausgewählte Störung 1: Störung 2: Warnung 3: Keine Meldung

Details finden Sie im Funktionsplan 8075 und in der Parameterbeschreibung des Listenhandbuchs.

11.5 Liste der Warnungen und Störungen

Axxxxx: Warnung

Fyyyyy: Störung

Tabelle 11- 6 Die wichtigsten Warnungen und Störungen der Sicherheitsfunktionen

Nummer	Ursache	Abhilfe	
F01600	STOP A ausgelöst	STO anwählen und wieder abwählen.	
F01650	Abnahmetest erforderlich	Abnahmetest durchführen und Abnahmeprotokoll erstellen. Anschließend Control Unit aus- und wieder einschalten.	
F01659	Schreibauftrag für Parameter abgewiesen	Ursache: Der Umrichter sollte auf Werkseinstellung zurückgesetzt werden. Das Rücksetzen der Sicherheitsfunktionen ist aber nicht erlaubt, da die Sicherheitsfunktionen aktuell freigegeben sind. Abhilfe mit Operator Panel:	
		p0010 = 30	Parameter-Reset
		p9761 = …	Passwort für Sicherheitsfunktionen eingeben.
		p0970 = 5	Start Safety-Parameter zurücksetzen. Der Umrichter setzt p0970 = 5, wenn er die Parameter zurückgesetzt hat.
		Setzen Sie anschließend den Umrichter erneut auf Werkseinstellung zurück.	
A01666	Statisches 1-Signal am F-DI für sichere Quittierung	F-DI auf logisches 0-Signal setzen.	
A01698	Inbetriebnahmemodus für Sicherheitsfunktionen aktiv	Diese Meldung wird nach Beendigung der Safety-Inbetriebnahme zurückgenommen.	
A01699	Test der Abschaltpfade erforderlich	Nach der nächsten Abwahl der Funktion "STO" wird die Meldung zurückgenommen und die Überwachungszeit zurückgesetzt.	
F30600	STOP A ausgelöst	STO anwählen und wieder abwählen.	

Tabelle 11- 7 Störungen, nur durch Aus- und Wiedereinschalten des Umrichters (Power-On-Reset) quittierbar

Nummer	Ursache	Abhilfe
F01000	Softwarefehler in der CU	CU austauschen.
F01001	Floating Point Ausnahme	CU aus- und wieder einschalten.
F01015	Softwarefehler in der CU	Firmware hochrüsten oder Technischen Support kontaktieren.
F01018	Hochlauf mehrmals abgebrochen	Nach dem Ausgeben dieser Störung läuft der Umrichter mit Werkseinstellungen hoch. Abhilfe: Werkseinstellung sichern mit p0971=1. CU aus- und wieder einschalten. Umrichter anschließend erneut in Betrieb nehmen.
F01040	Sichern der Parameter erforderlich	Parameter sichern (p0971). CU aus- und wieder einschalten.
F01044	Laden von Daten der Speicherkarte fehlerhaft	Speicherkarte oder CU tauschen.
F01105	CU: Speicher nicht ausreichend	Anzahl der Datensätze reduzieren.
F01205	CU: Zeitscheibenüberlauf	Technischen Support kontaktieren.
F01250	Hardwarefehler der CU	CU austauschen.
F01512	Es wurde versucht, für eine nicht vorhandene Normierung einen Umrechnungsfaktor zu ermitteln	Normierung anlegen oder Übergabewert prüfen.
F01662	Hardwarefehler der CU	CU aus- und wieder einschalten, Firmware hochrüsten oder Technischen Support kontaktieren.
F30022	Power Module: Überwachung U_{CE}	Power Module prüfen oder tauschen.
F30052	Fehlerhafte Daten der Leistungsteils	Power Module tauschen oder Firmware der CU hochrüsten.
F30053	FPGA Daten fehlerhaft	Power Module tauschen.
F30662	Hardwarefehler der CU	CU aus- und wieder einschalten, Firmware hochrüsten oder Technischen Support kontaktieren.
F30664	Hochlauf der CU abgebrochen	CU aus- und wieder einschalten, Firmware hochrüsten oder Technischen Support kontaktieren.
F30850	Softwarefehler im Power Module	Power Module tauschen oder Technischen Support kontaktieren.

Tabelle 11- 8 Die wichtigsten Warnungen und Störungen

Nummer	Ursache	Abhilfe
F01018	Hochlauf mehrmals abgebrochen	1. Baugruppe aus- und wieder einschalten. 2. Nach dem Ausgeben dieser Störung erfolgt ein Hochlauf der Baugruppe mit Werkseinstellungen. 3. Nehmen Sie den Umrichter neu in Betrieb.
A01028	Konfigurationsfehler	Erläuterung: Die Parametrierung auf der Speicherkarte wurde mit einer Baugruppe anderen Typs (Bestellnummer, MLFB) erzeugt. Überprüfen Sie die Parameter der Baugruppe und führen Sie ggf. eine Neuinbetriebnahme durch.
F01033	Einheitenumschaltung: Bezugsparameterwert ungültig	Den Wert des Bezugsparameters ungleich 0.0 setzen (p0304, p0305, p0310, p0596, p2000, p2001, p2002, p2003, r2004).
F01034	Einheitenumschaltung: Berechnung Parameterwerte nach Bezugswertänderung fehlgeschlagen	Den Wert des Bezugsparameters so wählen, dass betroffene Parameter in bezogener Darstellung gerechnet werden können (p0304, p0305, p0310, p0596, p2000, p2001, p2002, p2003, r2004).
A01053	Systemüberlastung gemessen	Die maximale Rechenleistung der Control Unit wurde überschritten. Die folgenden Maßnahmen verringern die Belastung der Control Unit: • Verwenden Sie nur einen Datensatz (CDS und DDS) • Verwenden Sie nur die Sicherheitsfunktionen der Basisfunktionen • Deaktivieren Sie den Technologieregler • Verwenden Sie den einfachen Hochlaufgeber statt des erweiterten Hochlaufgebers • Verwenden Sie keine freien Funktionsbausteine • Reduzieren Sie die Abtastzeit der freien Funktionsbausteine
F01054	Systemgrenze überschritten	
F01122	Frequenz am Messtastereingang zu hoch	Die Frequenz der Pulse am Messtastereingang erniedrigen.
A01590	Motor Wartungsintervall abgelaufen	Führen Sie die Wartung durch und stellen Sie das Wartungsintervall neu ein (p0651).
A01900	PROFIBUS: Konfigurationstelegramm fehlerhaft	Erläuterung: Ein PROFIBUS-Master versucht mit einem fehlerhaften Konfigurationstelegramm eine Verbindung aufzubauen. Überprüfen Sie die Busprojektierung auf der Master- und Slaveseite.
A01910 F01910	Sollwert-Timeout	Der Alarm wird generiert, wenn p2040 ≠ 0 ms und eine der folgenden Ursachen vorliegt: • die Busverbindung ist unterbrochen • der Modbus-Master ist abgeschaltet • Kommunikationsfehler (CRC, Parity-Bit, logischer Fehler) • zu kleiner Wert für Feldbus-Überwachungszeit (p2040)
A01920	PROFIBUS: Unterbrechung zyklische Verbindung	Erläuterung: Die zyklische Verbindung zum PROFIBUS-Master ist unterbrochen. Stellen Sie die PROFIBUS-Verbindung her und aktivieren Sie den PROFIBUS-Master mit zyklischem Betrieb.
F03505	Analogeingang Drahtbruch	Überprüfen Sie die Verdrahtung auf Unterbrechungen. Überprüfen Sie die Höhe des eingespeisten Signals. Der vom Analogeingang gemessene Eingangsstrom kann in r0752 ausgelesen werden.

Nummer	Ursache	Abhilfe
A03520	Fehler Temperatursensor	Überprüfen Sie den Sensor auf korrekten Anschluss.
A05000 A05001 A05002 A05004 A05006	Übertemperatur Power Module	Überprüfen Sie Folgendes: - Liegt die Umgebungstemperatur innerhalb der definierten Grenzwerte? - Sind die Lastbedingungen und das Lastspiel entsprechend ausgelegt? - Ist die Kühlung ausgefallen?
F06310	Anschlussspannung (p0210) fehlerhaft eingestellt	Eingestellte Anschlussspannung prüfen und gegebenenfalls ändern (p0210). Netzspannung kontrollieren.
F07011	Motor Übertemperatur	Motorlast verringern. Umgebungstemperatur prüfen. Verdrahtung und Anschluss des Sensors prüfen.
A07012	I2t Motormodell Übertemperatur	Überprüfen und reduzieren Sie ggf. Sie die Motorlast. Überprüfen Sie die Umgebungstemperatur des Motors. Überprüfen Sie die thermische Zeitkonstante p0611. Überprüfen Sie die Übertemperatur Störschwelle p0605.
A07015	Motortemperatur-Sensor Warnung	Überprüfen Sie den Sensor auf korrekten Anschluss. Überprüfen Sie die Parametrierung (p0601).
F07016	Motortemperatur-Sensor Störung	Sensor auf korrekten Anschluss überprüfen. Parametrierung überprüfen (p0601). Auswertung der Motortemperatur-Sensor-Störung deaktivieren (p0607 = 0).
F07086 F07088	Einheitenumschaltung: Parametergrenzverletzung	Die angepassten Parameterwerte prüfen und gegebenenfalls korrigieren.
F07320	Automatischer Wiederanlauf abgebrochen	Anzahl der Wiederanlaufversuche erhöhen (p1211). Die aktuelle Anzahl der Anlaufversuche wird in r1214 angezeigt. Die Wartezeit in p1212 und/oder die Überwachungszeit in p1213 erhöhen. ON-Befehl anlegen (p0840). Die Überwachungszeit des Leistungsteils erhöhen oder abschalten (p0857). Die Wartezeit für das Rücksetzen des Störungszählers p1213[1] verringern, sodass weniger Störungen im Zeitintervall registriert werden.
A07321	Automatischer Wiederanlauf aktiv	Erläuterung: Die Wiedereinschaltautomatik (WEA) ist aktiv. Bei Netzwiederkehr und/oder Beseitigung von Ursachen für anstehende Störungen wird der Antrieb automatisch wieder eingeschaltet.
F07330	Gemessener Suchstrom zu klein	Erhöhen Sie den Suchstrom (p1202), überprüfen Sie den Motoranschluss.
A07400	Zwischenkreisspannungs-Maximum-Regler aktiv	**Vektorregelung oder U/f-Steuerung:** Falls ein Eingreifen des Reglers nicht erwünscht ist: • Rücklaufzeiten erhöhen. • Vdc_max-Regelung abschalten (p1240 = 0 bei Vektorregelung, p1280 = 0 bei U/f-Steuerung).

Nummer	Ursache	Abhilfe
		Servoregelung: Keine Maßnahmen erforderlich; Warnung verschwindet automatisch wenn die obere Schwelle deutlich unterschritten wird. Mögliche Maßnahmen: • Braking Module bzw. Rückspeiseeinheit einsetzen, Rücklaufzeiten erhöhen (p1121, p1135), Vdc_max-Regler abschalten (p1240 = 0).
A07409	U/f-Steuerung Strombegrenzungsregler aktiv	Die Warnung verschwindet automatisch nach einer der folgenden Maßnahmen: • Stromgrenze erhöhen (p0640). • Last reduzieren. • Hochlauframpen für Solldrehzahl verlangsamen.
F07426	Technologieregler Istwert begrenzt	• Grenzen an Signalpegel anpassen (p2267, p2268). • Skalierung des Istwerts prüfen (p2264).
F07801	Motor Überstrom	Stromgrenzen überprüfen (p0640). Vektorregelung: Stromregler überprüfen (p1715, p1717). U/f-Steuerung: Strombegrenzungsregler überprüfen (p1340 … p1346). Hochlauframpe vergrößern (p1120) oder Last verringern. Motor und Motorleitungen auf Kurz- und Erdschluss überprüfen. Motor auf Stern-/Dreieckschaltung und Typenschildparametrierung prüfen. Kombination Leistungsteil und Motor überprüfen. Funktion Fangen (p1200) wählen, wenn auf drehenden Motor geschaltet wird.
A07805	Antrieb: Leistungsteil Überlastung I2t	• Dauerlast verringern. • Lastspiel anpassen. • Zuordnung der Nennströme von Motor und Leistungsteil überprüfen.
F07806	Generatorische Leistungsgrenze überschritten	Rücklauframpe vergrößern. Antreibende Last reduzieren. Leistungsteil mit höherer Rückspeisefähigkeit einsetzen. Bei Vektorregelung kann die generatorische Leistungsgrenze in p1531 soweit reduziert werden, dass die Störung nicht mehr anspricht.
F07807	Kurzschluss erkannt	• Den motorseitigen Anschluss des Umrichters auf einen vorhandenen Leiter-Leiter-Kurzschluss überprüfen. • Den Vertausch von Netz- und Motorleitungen ausschließen.
A07850 A07851 A07852	Externe Warnung 1 … 3	Das Signal für "Externe Warnung 1" wurde ausgelöst. Die Parameter p2112, p2116 und p2117 legen die Signalquellen der externen Warnung 1… 3 fest. Abhilfe: Beseitigen Sie die Ursachen für diese Warnungen.
F07860 F07861 F07862	Externe Störung 1 … 3	Die externen Ursachen für diese Störungen beseitigen.

Nummer	Ursache	Abhilfe
F07900	Motor blockiert	Überprüfen Sie, ob der Motor frei drehen kann. Überprüfen Sie die Drehmomentgrenzen (r1538 und r1539). Überprüfen Sie die Parameter der Meldung "Motor blockiert" (p2175, p2177).
F07901	Motor Überdrehzahl	Vorsteuerung des Drehzahl-Begrenzungsreglers aktivieren (p1401 Bit 7 = 1). Hysterese für Überdrehzahlmeldung p2162 vergrößern.
F07902	Motor gekippt	Überprüfen Sie, ob die Motordaten korrekt eingestellt sind, und führen Sie eine Motoridentifikation durch. Überprüfen Sie die Stromgrenzen (p0640, r0067, r0289). Bei zu kleinen Stromgrenzen kann der Antrieb nicht aufmagnetisiert werden. Prüfen Sie, ob die Motorleitungen im Betrieb aufgetrennt werden.
A07903	Motor Drehzahlabweichung	Vergrößern Sie p2163 und/oder p2166. Vergrößern Sie die Drehmoment-, Strom- und Leistungsgrenzen.
A07910	Motor Übertemperatur	Überprüfen Sie die Motorlast. Überprüfen Sie die Umgebungstemperatur des Motors. Überprüfen Sie den KTY84-Sensor. Überprüfen Sie die Übertemperaturen des thermischen Modells (p0626 ... p0628).
A07920	Drehmoment/Drehzahl zu niedrig	Das Drehmoment weicht von der Drehmoment/Drehzahl-Hüllkurve ab. • Verbindung zwischen Motor und Last prüfen. • Parametrierung entsprechend der Last anpassen.
A07921	Drehmoment/Drehzahl zu hoch	
A07922	Drehmoment/Drehzahl außerhalb Toleranz	
F07923	Drehmoment/Drehzahl zu niedrig	• Verbindung zwischen Motor und Last prüfen. • Parametrierung entsprechend der Last anpassen.
F07924	Drehmoment/Drehzahl zu hoch	
A07927	Gleichstrombremsung aktiv	nicht erforderlich
A07980	Drehende Messung aktiviert	nicht erforderlich
A07981	Drehende Messung Freigaben fehlen	Quittieren Sie anstehende Störungen. Stellen Sie fehlende Freigaben her (siehe r00002, r0046).
A07991	Motordaten-Identifikation aktiviert	Motor einschalten und Motordaten identifizieren.
F08501	Sollwert Timeout	• Prüfen Sie die PROFINET-Verbindung. • Setzen Sie den Controller in Zustand RUN. • Kontrollieren Sie bei wiederholter Störung die eingestellte Überwachungszeit p2044.
F08502	Überwachungszeit Lebenszeichen abgelaufen	• Prüfen Sie die PROFINET-Verbindung.
F08510	Sende-Konfigurationsdaten ungültig	• Prüfen Sie die PROFINET-Konfiguration
A08511	Empfangs-Konfigurationsdaten ungültig	
A08526	Keine zyklische Verbindung	• Aktivieren Sie den Controller mit zyklischem Betrieb. • Prüfen Sie die Parameter "Name of Station" und "IP of Station" (r61000, r61001).

Nummer	Ursache	Abhilfe
A08565	Konsistenzfehler bei Einstellparametern	Prüfen Sie Folgendes: • IP-Adresse, Subnetzmaske oder Default Gateway nicht korrekt. • IP-Adresse oder Stationsname im Netz doppelt vorhanden. • Stationsname hat ungültige Zeichen.
F08700	Kommunikation fehlerhaft	Ein Fehler in der CAN-Kommunikation ist aufgetreten. Prüfen Sie Folgendes: • Busleitung. • Baudrate (p8622). • Bit Timing (p8623). • Masters Starten Sie den CAN-Controller mit p8608 = 1 nach Behebung der Fehlerursache manuell!
F13100	Know-how-Schutz: Kopierschutzfehler	Der Know-how-Schutz sowie der Kopierschutz für die Speicherkarte ist aktiv. Bei der Überprüfung der Speicherkarte trat ein Fehler auf. • Stecken Sie eine passende Speicherkarte und schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters vorübergehend aus und wieder ein (POWER ON). • Deaktivieren Sie den Kopierschutz (p7765).
F13101	Know-how-Schutz: Kopierschutz nicht aktivierbar	Stecken Sie eine gültige Speicherkarte.
F30001	Überstrom	Überprüfen Sie Folgendes: • Motordaten, gegebenenfalls Inbetriebnahme durchführen • Schaltungsart des Motors (Y / Δ) • U/f-Betrieb: Zuordnung der Nennströme von Motor und Leistungsteil • Netzqualität • Korrekter Anschluss der Netzkommutierungsdrossel • Anschlüsse der Leistungsleitungen • Leistungsleitungen auf Kurzschluss oder Erdfehler • Länge der Leistungsleitungen • Netzphasen Falls das nicht hilft: • U/f-Betrieb: Vergrößern Sie die Hochlauframpe • Verringern Sie die Belastung • Tauschen Sie das Leistungsteil
F30002	Zwischenkreisspannung Überspannung	Erhöhen Sie die Rücklaufzeit (p1121). Stellen Sie die Verrundungszeiten (p1130, p1136) ein. Aktivieren Sie den Zwischenkreis-Spannungsregler (p1240, p1280). Überprüfen Sie die Netzspannung (p0210). Überprüfen Sie die Netzphasen.
F30003	Zwischenkreisspannung Unterspannung	Überprüfen Sie die Netzspannung (p0210).

Nummer	Ursache	Abhilfe
F30004	Übertemperatur Umrichter	Überprüfen Sie, ob der Umrichterlüfter läuft. Prüfen Sie, ob die Umgebungstemperatur im zulässigen Bereich ist. Überprüfen Sie, ob der Motor überlastet ist. Reduzieren Sie die Pulsfrequenz.
F30005	Überlastung I2t Umrichter	Überprüfen Sie die Nennströme von Motor und Power Module. Reduzieren Sie die Stromgrenze p0640. Bei Betrieb mit U/f-Kennlinie: verkleinern Sie p1341.
F30011	Netzphasenausfall	Überprüfen Sie die Eingangssicherungen des Umrichters. Prüfen Sie die Motorzuleitungen.
F30015	Phasenausfall Motorzuleitung	Überprüfen Sie die Motorzuleitungen. Vergrößern Sie die Hoch- oder Rücklaufzeit (p1120).
F30021	Erdschluss	• Anschluss der Leistungsleitungen überprüfen. • Motor überprüfen. • Stromwandler überprüfen. • Leitungen und Kontakte des Bremsenanschlusses überprüfen (eventuell Drahtbruch).
F30027	Vorladung Zwischenkreis Zeitüberwachung	Überprüfen Sie die Netzspannung an den Eingangsklemmen. Überprüfen Sie die Einstellung der Netzspannung (p0210).
F30035	Übertemperatur Zuluft	• Überprüfen, ob der Lüfter läuft. • Lüftermatten prüfen. • Prüfen, ob die Umgebungstemperatur im zulässigen Bereich liegt.
F30036	Übertemperatur Innenraum	
F30037	Übertemperatur Gleichrichter	Siehe F30035 und zusätzlich: • Motorlast prüfen. • Netzphasen prüfen
A30049	Innenraumlüfter defekt	Den Innenraumlüfter prüfen und gegebenenfalls tauschen.
F30059	Innenraumlüfter defekt	Den Innenraumlüfter prüfen und gegebenenfalls tauschen.
A30502	Zwischenkreis-Überspannung	• Geräte-Anschlussspannung überprüfen (p0210). • Dimensionierung der Netzdrossel überprüfen.
A30920	Fehler Temperatursensor	Überprüfen Sie den Sensor auf korrekten Anschluss.
A50001	PROFINET Konfigurationsfehler	Ein PROFINET-Controller versucht mit einem fehlerhaften Konfigurationstelegramm eine Verbindung aufzubauen. Prüfen Sie, ob "Shared Device" aktiviert ist (p8929 = 2).
A50010	PROFINET Name of Station ungültig	Name of Station korrigieren (p8920) und aktivieren (p8925 = 2).
A50020	PROFINET: Zweiter Controller fehlt	"Shared Device" ist aktiviert (p8929 = 2). Es ist aber nur die Verbindung zu einem PROFINET-Controller vorhanden.
Weitere Informationen finden Sie im Listenhandbuch.		

Weitere Informationen finden Sie im Listenhandbuch.

Technische Daten

12

12.1 Technische Daten, Control Unit CU240B-2

Tabelle 12- 1

Merkmal	Daten	
Bestellnummern	6SL3244-0BB00-1BA1	Mit RS485-Schnittstelle für folgende Protokolle: • USS • Modbus RTU
	6SL3244-0BB00-1PA1	Mit PROFIBUS-Schnittstelle.
Betriebsspannung	• Versorgung aus dem Power Module • oder extern über die Klemmen 31 und 32 mit DC 24 V, maximal 200 VA Verwenden Sie eine Spannungsversorgung mit Schutzkleinspannung (PELV= Protective Extra Low Voltage nach EN 61800-5-1): die 0 V der Spannungsversorgung muss niederohmig mit dem PE der Anlage verbunden sein. Beispiel: Netzgerät SITOP Power 5 A.	
	Die Versorgungsspannung ist von den Steuerklemmen galvanisch getrennt.	
Stromaufnahme	max 0,5 A	
Verlustleistung	5,0 W	Plus Verlustleistung der Ausgangsspannungen.
Ausgangsspannungen	+24 V out (Klemme 9),18 V … 28,8 V, max. 100 mA	
	+10 V out (Klemmen 1 und 35), 9,5 V … 10,5 V, max. 10 mA	
Sollwertauflösung	0,01 Hz	
Digitaleingänge	4 (DI 0 … DI 3)	• Low < 5 V, high > 11 V • potenzialgetrennt • 30 V maximale Eingangsspannung • 5,5 mA Stromaufnahme • SIMATIC-kompatibel • PNP/NPN-umschaltbar • 10 ms Reaktionszeit bei Entprellzeit p0724 = 0.
Analogeingang	1 (AI 0)	• Differenzialeingang • Umschaltbar: 0 V … 10 V, 0 mA … 20 mA oder -10 V … +10 V • 12 Bit Auflösung • 13 ms ± 1 ms Reaktionszeit • Wenn AI 0 als zusätzlicher Digitaleingang konfiguriert ist: Low < 1,6 V, High > 4,0 V, 13 ms ± 1 ms Reaktionszeit bei Entprellzeit p0724 = 0.

Merkmal	Daten	
Digitalausgang / Relais-Ausgang	1 (DO 0)	• 30 V DC / max. 0,5 A bei ohmscher Last • Aktualisierungszeit 2 ms
	Für Anwendungen, die eine UL-Zertifizierung erfordern, darf die Spannung am DO 0 30 V DC bezogen auf Erdpotenzial nicht überschreiten und muss über eine geerdete Class-2-Stromversorgung eingespeist werden.	
Analogausgang	1 (AO 0)	• 0 V … 10 V oder 0 mA … 20 mA • Bezugspotenzial: "GND" • 16 Bit Auflösung • 4 ms Aktualisierungszeit
Temperaturfühler	PTC	• Kurzschlussüberwachung 22 Ω • Schaltschwelle 1650 Ω
	KTY84	• Kurzschlussüberwachung < 50 Ω • Drahtbuch > 2120 Ω
	Temperaturschalter mit potenzialfreiem Kontakt.	
USB-Schnittstelle	Mini-B	
Abmessungen (BxHxT)	73 mm × 199 mm × 39 mm	Die Tiefenangabe ist gültig bei Befestigung auf dem Power Module.
Gewicht	0,49 kg	
Speicherkarten	MMC	Empfehlung: 6SL3254-0AM00-0AA0
	SD	Empfehlung: 6ES7954-8LB00-0AA0 Nicht möglich sind SDHC-Karten (SD High Capacity).
Betriebstemperatur	0 °C … 55 °C	Bei Betrieb ohne gestecktem Operator Panel.
	0 °C … 50 °C	Bei Betrieb mit gestecktem Operator Panel.
	Beachten Sie eventuelle Einschränkungen der Betriebstemperatur durch das Power Module.	
Lagerungstemperatur	- 40 °C … 70 °C	
Relative Luftfeuchtigkeit	< 95 %	Betauung ist nicht zulässig.

12.2 Technische Daten, Control Unit CU240E-2

Tabelle 12- 2

Merkmal	Daten	
Bestellnummern	6SL3244-0BB12-1BA1 6SL3244-0BB13-1BA1	Mit RS485-Schnittstelle für folgende Protokolle: • USS • Modbus RTU
	6SL3244-0BB12-1PA1 6SL3244-0BB13-1PA1	Mit PROFIBUS-Schnittstelle.
	6SL3244-0BB12-1FA0 6SL3244-0BB13-1FA0	Mit PROFINET-Schnittstelle.
Betriebsspannung	• Versorgung aus dem Power Module • oder extern über die Klemmen 31 und 32 mit DC 24 V, maximal 200 VA Verwenden Sie eine Spannungsversorgung mit Schutzkleinspannung (PELV= Protective Extra Low Voltage nach EN 61800-5-1): die 0 V der Spannungsversorgung muss niederohmig mit dem PE der Anlage verbunden sein. Beispiel: Netzgerät SITOP Power 5 A.	
	Die Versorgungsspannung ist von den Steuerklemmen galvanisch getrennt.	
Stromaufnahme	max 0,5 A	
Verlustleistung	5,0 W	Plus Verlustleistung der Ausgangsspannungen.
Ausgangsspannungen	+24 V out (Klemme 9),18 V … 28,8 V, max. 100 mA	
	+10 V out (Klemmen 1 und 35), 9,5 V … 10,5 V, max. 10 mA	
Sollwertauflösung	0,01 Hz	
Digitaleingänge	6 (DI 0 … DI 5)	• Low < 5 V, high > 11 V • potenzialgetrennt • 30 V maximale Eingangsspannung • 5,5 mA Stromaufnahme • SIMATIC-kompatibel • PNP/NPN-umschaltbar • 10 ms Reaktionszeit bei Entprellzeit p0724 = 0.
Pulseingang	1 (DI 3)	32 kHz Maximalfrequenz
Analogeingänge	2 (AI 0, AI 1)	• Differenzialeingang • Umschaltbar: 0 V … 10 V, 0 mA … 20 mA oder -10 V … +10 V • 12 Bit Auflösung • 13 ms ± 1 ms Reaktionszeit • Wenn AI 0 als zusätzlicher Digitaleingang konfiguriert ist: Low < 1,6 V, High > 4,0 V, 13 ms ± 1 ms Reaktionszeit bei Entprellzeit p0724 = 0.

Merkmal	Daten	
Digitalausgänge	3 (DO 0 … DO 2)	• DO 0: Relaisausgang, 30 V DC / max. 0,5 A bei ohmscher Last • DO 1: Transistorausgang, 30 V DC / max. 0,5 A bei ohmscher Last, Schutz gegen Spannungsverpolung. • DO 2: Relaisausgang, 30 V DC / max. 0,5 A bei ohmscher Last. • 2 ms Aktualisierungszeit
	Für Anwendungen, die eine UL-Zertifizierung erfordern, darf die Spannung am DO 0 30 V DC bezogen auf Erdpotenzial nicht überschreiten und muss über eine geerdete Class-2-Stromversorgung eingespeist werden.	
Analogausgänge	2 (AO 0, AO 1)	• 0 V … 10 V oder 0 mA … 20 mA • Bezugspotenzial: "GND" • 16 Bit Auflösung • 4 ms Aktualisierungszeit
Temperaturfühler	PTC	• Kurzschlussüberwachung 22 Ω • Schaltschwelle 1650 Ω
	KTY84	• Kurzschlussüberwachung < 50 Ω • Drahtbuch > 2120 Ω
	Temperaturschalter mit potenzialfreiem Kontakt.	
Fehlersicherer Digitaleingang	1 (DI 4 und DI 5)	• Wenn Sie die Grundfunktionen der Sicherheitsfunktionen freigegeben haben, bilden DI 4 und DI 5 den fehlersicheren Digitaleingang. • Maximale Eingangsspannung 30 V, 5,5 mA • Reaktionszeit: – Typisch: 5 ms + Entprellzeit p9651 – Typisch, wenn Entprellzeit = 0: 6 ms – Worst case: 15 ms + Entprellzeit – Worst case, wenn Entprellzeit = 0: 16 ms
	Die Daten der erweiterten Funktionen der Sicherheitsfunktionen finden Sie im Funktionshandbuch Safety Integrated, siehe auch Abschnitt: Weitergehende Informationen zum Umrichter (Seite 397).	
PFH	5 × 10E-8	Ausfallwahrscheinlichkeit der Sicherheitsfunktionen (Probability of Failure per Hour)
USB-Schnittstelle	Mini-B	
Abmessungen (BxHxT)	73 mm × 199 mm × 39 mm	Die Tiefenangabe ist gültig bei Befestigung auf dem Power Module.
Gewicht	0,49 kg	
Speicherkarten	MMC	Empfehlung: 6SL3254-0AM00-0AA0
	SD	Empfehlung: 6ES7954-8LB00-0AA0 Nicht möglich sind SDHC-Karten (SD High Capacity).
Betriebstemperatur	0 °C … 55 °C	Bei Betrieb ohne gestecktem Operator Panel.

Merkmal	Daten	
	0 °C … 53 °C	Gilt nur für Control Units mit PROFINET-Schnittstelle ohne gestecktem Operator Panel, wenn die beiden folgenden Bedingungen erfüllt sind: • Die Control Unit hat keinen seitlichen Abstand zu einer anderen Control Unit. Das ist z. B. der Fall bei mehreren Power Modulen in Frame Size A, die unmittelbar nebeneinander montiert sind. • Die Eingangsspannung des zugehörigen Power Modules ist größer als 480 V.
	0 °C … 50 °C	Bei Betrieb mit gestecktem Operator Panel.
	Beachten Sie eventuelle Einschränkungen der Betriebstemperatur durch das Power Module.	
Lagerungstemperatur	- 40 °C … 70 °C	
Relative Luftfeuchtigkeit	< 95 %	Betauung ist nicht zulässig.

Hinweis

Spannungseinbrüche der externen 24-V-Versorgung, wenn die 400-V-Versorgung abgeschaltet ist

Der Umrichter reagiert auf Spannungseinbrüche der externen 24-V-Versorgung (≤ 95 % und ≤ 3 ms) mit dem Fehler F30074 ohne jedoch die Feldbuskommunikation zu unterbrechen.

Sie können den Fehler über DI2 (Werkseinstellung) quittieren.

12.3 Technische Daten, Power Module

Zulässige Überlast des Umrichters

Für die Power Module gibt es unterschiedliche Leistungsangaben, "**Low Overload**" (LO) und "**High Overload**" (HO), abhängig von der zu erwartenden Belastung.

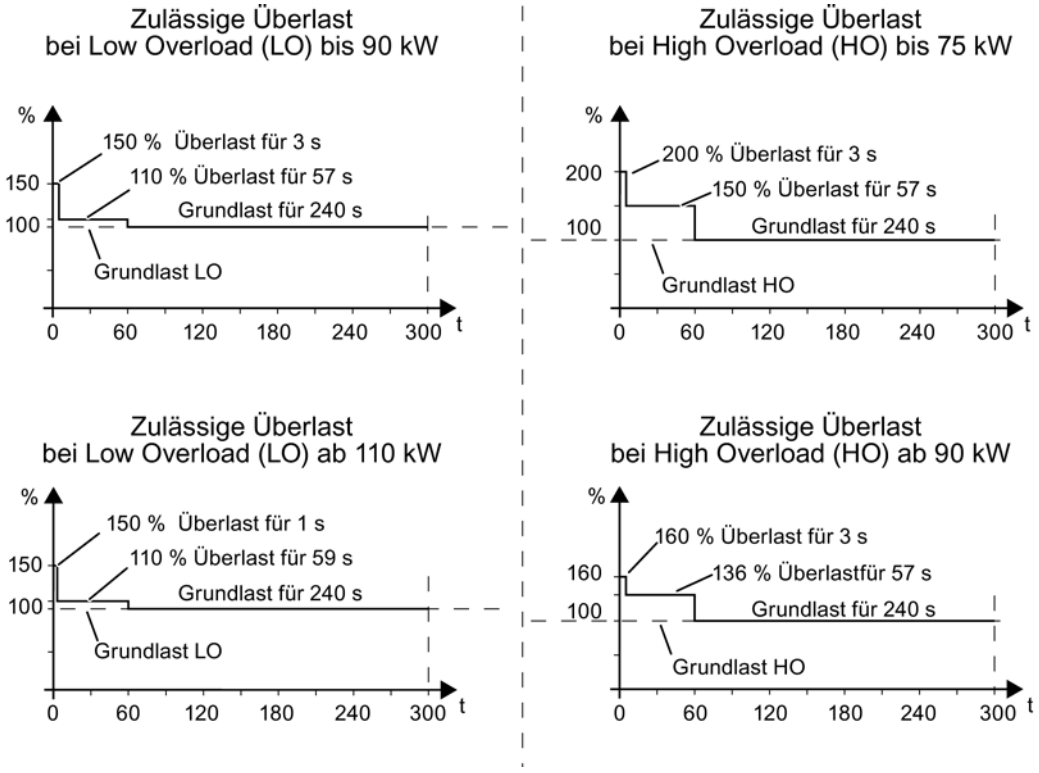


Bild 12-1 Lastspiele "High Overload" und "Low Overload"

Hinweis

Die Grundlast (100 % Leistung oder Strom) von "Low Overload" ist größer als die Grundlast von "High Overload".

Zur Auswahl des Umrichters anhand von Lastspielen empfehlen wir die Projektierungssoftware "SIZER". Siehe Weitergehende Informationen zum Umrichter (Seite 397).

Definitionen

- **LO-Eingangsstrom** 100 % des zulässigen Eingangsstroms bei einem Lastspiel nach Low Overload (LO-Grundlasteingangsstrom).
- **LO-Ausgangsstrom** 100 % des zulässigen Ausgangsstroms bei einem Lastspiel nach Low Overload (LO-Grundlastausgangsstrom).
- **LO-Leistung** Leistung des Umrichters bei LO-Ausgangsstrom.
- **HO-Eingangsstrom** 100 % des zulässigen Eingangsstroms bei einem Lastspiel nach High Overload (HO-Grundlasteingangsstrom).
- **HO-Ausgangsstrom** 100 % des zulässigen Ausgangsstroms bei einem Lastspiel nach High Overload (HO-Grundlastausgangsstrom).
- **HO-Leistung** Leistung des Umrichters bei HO-Ausgangsstrom.

Wenn bei Leistungsangaben Bemessungswerte ohne weitere Spezifikation angegeben sind, beziehen sich diese immer auf eine Überlastfähigkeit entsprechend Low Overload.

12.3.1 Technische Daten PM230 IP20

12.3.1.1 Allgemeine Daten, PM230, IP20

Eigenschaft	Ausprägung
Netzspannung	3 AC 380 V … 480 V ± 10 %
Ausgangsspannung	3 AC 0 V … Eingangsspannung x 0,95 (max.)
Eingangsfrequenz	50 Hz … 60 Hz, ± 3 Hz
Ausgangsfrequenz	0 Hz … 650 Hz, abhängig von der Regelungsart
Leistungsfaktor λ	0.9
Netzimpedanz	Uk ≤ 1 %, keine Netzdrossel zulässig
Einschaltstrom	kleiner Eingangsstrom
Pulsfrequenz (Werkseinstellung)	4 kHz Die Pulsfrequenz kann in 2 kHz-Schritten bis 16 kHz erhöht werden (bis 8 kHz für 55 kW und 75 kW). Eine Erhöhung der Pulsfrequenz führt zur Reduzierung des Ausgangsstroms.
Elektromagnetische Verträglichkeit	Geräte mit Filter sind in Übereinstimmung mit EN 61800-3: 2004 für die Umgebungen der Kategorie C2 geeignet. Details siehe Montagehandbuch, Anhang A2.
Bremsmethoden	Gleichstrombremsung
Schutzart	IP20-Einbaugeräte: IP20 bei Einbau in einen Schaltschrank PT-Geräte: IP54 an der Schaltschrankwand
Betriebstemperatur	LO ohne Derating: 0 °C … +40 °C HO ohne Derating: 0 °C … +50 °C LO/HO mit Derating: bis 60° C Details siehe Montagehandbuch.
Lagerungstemperatur	-40 °C … +70 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	< 95 % - Betauung nicht zulässig
Verschmutzung	Geschützt gemäß Verschmutzungsgrad 2 nach EN 61800-5-1: 2007
Umgebungsbedingungen	Geschützt gegen schädliche chemische Substanzen, gemäß Umgebungsklasse 3C2 nach EN 60721-3-3: 1995
Stöße und Schwingungen	• Langzeitlagerung in der Transportverpackung gemäß Klasse 1M2 nach EN 60721-3-1: 1997 • Transport in der Transportverpackung gemäß Klasse 2M3 nach EN 60721-3-2: 1997 • Schwingungen während des Betriebs gemäß Klasse 3M2 nach EN 60721-3-3: 1995
Aufstellungshöhe	ohne Derating: bis 1000 m über NN mit Derating: bis 4000 m über NN Details siehe Montagehandbuch
Zulässiger Kurzschlussstrom	Frame Size D ... F: 65 kA [1]
Überspannungskategorie	Versorgungskreise: Überspannungskategorie III Nicht-Versorgungskreise: Überspannungskategorie II
Normen	UL [1],[2], CE, C-tick Der Antrieb erfüllt nur mit UL-zertifizierten Sicherungen die UL-Anforderungen.

[1] Wenn abgesichert mit einer gelisteten Sicherung Klasse J oder 3NE1, Nennspannung AC 600 V mit dem Nennstrom des spezifischen Umrichters.

[2] UL in Vorbereitung für Frame Sizes D … F

12.3.1.2 Leisungsabhängige Daten, PM230, IP20

Hinweis

Bei den Power Modulen PM230, IP20, sind die niedrigen Überlastwerte (LO) identisch mit den Nennwerten.

Tabelle 12- 3 PM230, IP20, Frame Sizes A, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter **Bestell-Nr. - mit Filter**	**6SL3210… 6SL3210…**	**…1NE11-3UL0 …1NE11-3AL0**	**…1NE11-7UL0 …1NE11-7AL0**	**…1NE12-2UL0 …1NE12-2AL0**
LO-Leistung		0,37 kW	0,55 kW	0,75 kW
LO-Eingangsstrom		1,3 A	1,8 A	2,3 A
LO-Ausgangsstrom		1,3 A	1,7 A	2,2 A
HO-Leistung		0,25 kW	0,37 kW	0,55 kW
HO-Eingangsstrom		0,9 A	1,3 A	1,8 A
HO-Ausgangsstrom		0,9 A	1,3 A	1,7 A
Sicherung gemäß IEC		3NE1 813-0	3NE1 813-0	3NE1 813-0
Sicherung gemäß UL		AJT2 / 3NE1 813-0	AJT4 / 3NE1 813-0	AJT4 / 3NE1 813-0
Verlustleistung		0,04 kW	0,04 kW	0,05 kW
Benötigter Kühlluftstrom		1,5 l/s	1,5 l/s	4,5 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		1 … 2,5 mm² 18 … 14 AWG	1 … 2,5 mm² 18 … 14 AWG	1 … 2,5 mm² 18 … 14 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in
Gewicht ohne Filter		1,4 kg	1,4 kg	1,4 kg
Gewicht mit Filter		1,6 kg	1,6 kg	1,6 kg

Tabelle 12- 4 PM230, IP20, Frame Sizes A, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter **Bestell-Nr. - mit Filter**	**6SL3210… 6SL3210…**	**…1NE13-1UL0 …1NE13-1AL0**	**…1NE14-1UL0 …1NE14-1AL0**	**…-1NE15-8UL0 …-1NE15-8AL0**
LO-Leistung		1,1 kW	1,5 kW	2,2 kW
LO-Eingangsstrom		3,2 A	4,2 A	6,1 A
LO-Ausgangsstrom		3,1 A	4,1 A	5,9 A
HO-Leistung		0,75 kW	1,1 kW	1,5 kW
HO-Eingangsstrom		2,3 A	3,2 A	4,2 A
HO-Ausgangsstrom		2,2 A	3,1 A	4,1 A
Sicherung gemäß IEC		3NE1 813-0	3NE1 813-0	3NE1 813-0
Sicherung gemäß UL		AJT6 / 3NE1 813-0	AJT6 / 3NE1 813-0	AJT10 / 3NE1 813-0
Verlustleistung		0,06 kW	0,07 kW	0,08 kW
Benötigter Kühlluftstrom		4,5 l/s	4,5 l/s	4,5 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		1 … 2,5 mm² 18 … 14 AWG	1 … 2,5 mm² 18 … 14 AWG	1,5 … 2,5 mm² 16 … 14 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in
Gewicht ohne Filter		1,4 kg	1,4 kg	1,4 kg
Gewicht mit Filter		1,6 kg	1,6 kg	1,6 kg

Tabelle 12- 5 PM230, IP20, Frame Sizes A, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3210…**	**…1NE17-7UL0**
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3210…**	**…1NE17-7AL0**
LO-Leistung		3 kW
LO-Eingangsstrom		8,0 A
LO-Ausgangsstrom		7,7 A
HO-Leistung		2,2 kW
HO-Eingangsstrom		6,1 A
HO-Ausgangsstrom		5,9 A
Sicherung gemäß IEC		3NE1 813-0
Sicherung gemäß UL		AJT10 / 3NE1 813-0
Verlustleistung		0,11 kW
Benötigter Kühlluftstrom		4,5 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		1,5 … 2,5 mm^2 16 … 14 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		0,5 Nm / 4 lbf in
Gewicht ohne Filter		1,4 kg
Gewicht mit Filter		1,6 kg

Tabelle 12- 6 PM230, PT, Frame Sizes A, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3211…**	**…1NE17-7UL0**
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3211…**	**…1NE17-7AL0**
LO-Leistung		3 kW
LO-Eingangsstrom		8,0 A
LO-Ausgangsstrom		7,7 A
HO-Leistung		2,2 kW
HO-Eingangsstrom		6,1 A
HO-Ausgangsstrom		5,9 A
Sicherung gemäß IEC		3NE1 813-0
Sicherung gemäß UL		AJT10 / 3NE1 813-0
Verlustleistung		0,11 kW
Benötigter Kühlluftstrom		4,5 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		1,5 … 2,5 mm^2 16 … 14 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		0.5 Nm / 4 lbf in
Gewicht ohne Filter		1,7 kg
Gewicht mit Filter		1,9 kg

Tabelle 12- 7 PM230, IP20, Frame Sizes B, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3210…**	**…1NE21-0UL0**	**…1NE21-3UL0**	**…1NE21-8UL0**
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3210…**	**…1NE21-0AL0**	**…1NE21-3AL0**	**…1NE21-8AL0**
LO-Leistung		4 kW	5,5 kW	7,5 kW
LO-Eingangsstrom		10,5 A	13,6 A	18,6 A
LO-Ausgangsstrom		10,2 A	13,2 A	18 A
HO-Leistung		3 kW	4 kW	5,5 kW
HO-Eingangsstrom		8,0 A	10,5 A	13,6 A
HO-Ausgangsstrom		7,7 A	10,2 A	13,2 A
Sicherung gemäß IEC		3NE1 813-0	3NE1 814-0	3NE1 815-0
Sicherung gemäß UL		AJT15 / 3NE1 813-0	AJT20 / 3NE1 814-0	AJT25 / 3NE1 815-0
Verlustleistung		0,12 kW	0,15 kW	0,22 kW
Benötigter Kühlluftstrom		9,2 l/s	9,2 l/s	9,2 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		1,5 … 6 mm^2 16 … 10 AWG	1,5 … 6 mm^2 16 … 10 AWG	1,5 … 6 mm^2 16 … 10 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		0,6 Nm / 5 lbf in	0,6 Nm / 5 lbf in	0,6 Nm / 5 lbf in
Gewicht ohne Filter		2,8 kg	2,8 kg	2,8 kg
Gewicht mit Filter		3 kg	3 kg	3 kg

Tabelle 12- 8 PM230, PT, Frame Sizes B, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3211…**	**…1NE21-8UL0**
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3211…**	**…1NE21-8AL0**
LO-Leistung		7,5 kW
LO-Eingangsstrom		18,6 A
LO-Ausgangsstrom		18 A
HO-Leistung		5,5 kW
HO-Eingangsstrom		13,6 A
HO-Ausgangsstrom		13,2 A
Sicherung gemäß IEC		3NE1 815-0
Sicherung gemäß UL		AJT25 / 3NE1 815-0
Verlustleistung		0,22 kW
Benötigter Kühlluftstrom		9.2 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		1,5 … 6 mm^2 16 … 10 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		0,6 Nm / 5 lbf in
Gewicht ohne Filter		3,4 kg
Gewicht mit Filter		3,6 kg

Tabelle 12- 9 PM230, IP20, Frame Sizes C, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3210…**	**…1NE22-6UL0**	**…1NE23-2UL0**	**…1NE23-8UL0**
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3210…**	**…1NE22-6AL0**	**…1NE23-2AL0**	**…1NE23-8AL0**
LO-Leistung		11 kW	15 kW	18,5 kW
LO-Eingangsstrom		26,9 A	33,1 A	39,2 A
LO-Ausgangsstrom		26 A	32 A	38 A
HO-Leistung		7,5 kW	11 kW	15 kW
HO-Eingangsstrom		18,6 A	26,9 A	33,1 A
HO-Ausgangsstrom		18 A	26 A	32 A
Sicherung gemäß IEC		3NE1 803-0	3NE1 817-0	3NE1 817-0
Sicherung gemäß UL		AJT35 / 3NE1 803-0	AJT45 / 3NE1 817-0	AJT50 / 3NE1 817-0
Verlustleistung		0,3 kW	0,35 kW	0,45 kW
Benötigter Kühlluftstrom		18,5 l/s	18,5 l/s	18,5 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		6 …16 mm^2 10 … 6 AWG	6 …16 mm^2 10 … 6 AWG	6 …16 mm^2 10 … 6 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		1,3 Nm / 12 lbf in	1,3 Nm / 12 lbf in	1,3 Nm / 12 lbf in
Gewicht ohne Filter		4,5 kg	4,5 kg	4,5 kg
Gewicht mit Filter		5,1 kg	5,1 kg	5,1 kg

Tabelle 12- 10 PM230, PT, Frame Sizes C, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3211…**	**…1NE23-8UL0**
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3211…**	**…1NE23-8AL0**
LO-Leistung		18,5 kW
LO-Eingangsstrom		39,2 A
LO-Ausgangsstrom		38 A
HO-Leistung		15 kW
HO-Eingangsstrom		33,1 A
HO-Ausgangsstrom		32 A
Sicherung gemäß IEC		3NE1 817-0
Sicherung gemäß UL		AJT50 / 3NE1 817-0
Verlustleistung		0,45 kW
Benötigter Kühlluftstrom		18,5 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		6 …16 mm^2 10 … 6 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		1,3 Nm / 12 lbf in
Gewicht ohne Filter		5,4 kg
Gewicht mit Filter		6 kg

Tabelle 12- 11 PM230, IP20, Frame Sizes D, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3210…**	**…1NE24-5UL0**	**…1NE26-0UL0**
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3210…**	**…1NE24-5AL0**	**…1NE26-0AL0**
LO-Leistung		22 kW	30 kW
LO-Eingangsstrom		42 A	56 A
LO-Ausgangsstrom		45 A	60 A
HO-Leistung		18.5 kW	22 kW
HO-Eingangsstrom		36 A	42 A
HO-Ausgangsstrom		38 A	45 A
Sicherung gemäß IEC		3NE1818-0	3NE1820-0
Sicherung gemäß UL		3NE1818-0	3NE1820-0
Verlustleistung		0,52 kW	0,68 kW
Benötigter Kühlluftstrom		80 l/s	80 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		16 … 35 mm^2 5 … 2 AWG	16 … 35 mm^2 5 … 2 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in
Gewicht ohne Filter		11 kg	11 kg
Gewicht mit Filter		14 kg	14 kg

Tabelle 12- 12 PM230, IP20, Frame Sizes E, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3210…**	**…1NE27-5UL0**	**…1NE28-8UL0**
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3210…**	**…1NE27-5AL0**	**…1NE28-8AL0**
LO-Leistung		37 kW	45 kW
LO-Eingangsstrom		70 A	84 A
LO-Ausgangsstrom		75 A	90 A
HO-Leistung		30 kW	37 kW
HO-Eingangsstrom		56 A	70 A
HO-Ausgangsstrom		60 A	75 A
Sicherung gemäß IEC		3NE1021-0	3NE1022-0
Sicherung gemäß UL		3NE1021-0	3NE1022-0
Verlustleistung		0,99 kW	1,2 kW
Benötigter Kühlluftstrom		80 l/s	80 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		25 … 50 mm^2 3 … 1-1/0 AWG	25 … 50 mm^2 3 … 1-1/0 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in
Gewicht ohne Filter		15 kg	15 kg
Gewicht mit Filter		22 kg	22 kg

Tabelle 12- 13 PM230, IP20, Frame Sizes F, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3210…**	**…1NE31-1UL0**	**…1NE31-5UL0**
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3210…**	**…1NE31-1AL0**	**…1NE31-5AL0**
LO-Leistung		55 kW	75 kW
LO-Eingangsstrom		102 A	135 A
LO-Ausgangsstrom		110 A	145 A
HO-Leistung		45 kW	55 kW
HO-Eingangsstrom		84 A	102 A
HO-Ausgangsstrom		90 A	110 A
Sicherung gemäß IEC		3NE1224-0	3NE1225-0
Sicherung gemäß UL		3NE1224-0	3NE1225-0
Verlustleistung		1,4 kW	1,9 kW
Benötigter Kühlluftstrom		150 l/s	150 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		35 … 120 mm^2 2 … 4/0 AWG	35 … 120 mm^2 2 … 4/0 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		13 Nm / 115 lbf in	13 Nm / 115 lbf in
Gewicht ohne Filter		33 kg	33 kg
Gewicht mit Filter		48 kg	48 kg

12.3.2 Technische Daten PM240

12.3.2.1 Allgemeine Daten, PM240

Eigenschaft	Ausprägung			
Netzspannung	3 AC 380 V … 480 V ± 10 %			
Ausgangsspannung	3 AC 0 V … Eingangsspannung x 0,95 (max.)			
Eingangsfrequenz	50 Hz … 60 Hz, ± 3 Hz			
Ausgangsfrequenz	0 Hz … 650 Hz, abhängig von der Regelungsart			
Leistungsfaktor λ	0,7 ... 0,85			
Einschaltstrom	kleiner als Eingangsstrom			
Pulsfrequenz (Werkseinstellung)	4 kHz für 0,37 kW ... 90 kW 2 kHz für 110 kW ... 250 kW Die Pulsfrequenz kann in 2 kHz-Schritten erhöht werden. Eine Erhöhung der Pulsfrequenz führt zur Reduzierung des Ausgangsstroms.			
Elektromagnetische Verträglichkeit	Die Geräte sind in Übereinstimmung mit EN 61800-3: 2004 für die Umgebungen der Kategorie C1 und C2 geeignet. Details siehe Montagehandbuch, Anhang A2			
Bremsmethoden	Gleichstrombremsung, Compound-Bremsung, Widerstandsbremsung mit integriertem Brems-Chopper			
Schutzart	IP20-Einbaugeräte			
Betriebstemperatur	LO ohne Derating: HO ohne Derating: HO ohne Derating: LO/HO mit Derating:	alle Leistungen 0,37 ... 110 kW 132 … 200 kW alle Leistungen	0 °C … +40 °C 0 °C … +50 °C 0 °C … +40 °C bis 60° C	Details siehe Montagehandbuch.
Lagerungstemperatur	-40 °C … +70 °C			
Verschmutzung	Geschützt gemäß Verschmutzungsgrad 2 nach EN 61800-5-1: 2007			
Relative Luftfeuchtigkeit	< 95 % - Betauung nicht zulässig			
Umgebungsbedingungen	Geschützt gegen schädliche chemische Substanzen, gemäß Umgebungsklasse 3C2 nach EN 60721-3-3: 1995			
Stöße und Schwingungen	• Langzeitlagerung in der Transportverpackung gemäß Klasse 1M2 nach EN 60721-3-1: 1997 • Transport in der Transportverpackung gemäß Klasse 2M3 nach EN 60721-3-2: 1997 • Schwingungen während des Betriebs gemäß Klasse 3M2 nach EN 60721-3-3: 1995			
Aufstellungshöhe	ohne Derating: mit Derating:	0,37 kW ... 132 kW 160 kW ... 250 kW alle Leistungen	bis 1000 m über NN bis 2000 m über NN bis 4000 m über NN	Details siehe Montagehandbuch
Normen	UL, cUL, CE, C-tick, SEMI F47 Der Antrieb erfüllt nur mit UL-zertifizierten Sicherungen die UL-Anforderungen.			

12.3.2.2 Leistungsabhängige Daten PM240

Hinweis

Die angegebenen Eingangsströme gelten für den Betrieb ohne Netzdrossel für ein 400-V-Netz mit Uk = 1 %, bezogen auf die Bemessungsleistung des Umrichters. Die Ströme verringern sich um einige Prozent bei Einsatz einer Netzdrossel.

Tabelle 12- 14 PM240, IP20, Frame Sizes A, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	6SL3224-…	…0BE13-7UA0	…0BE15-5UA0	…0BE17-5UA0
Bemessungs-/LO-Leistung		0,37 kW	0,55 kW	0,75 kW
Bemessungs-/LO-Eingangsstrom		1,6 A	2,0 A	2,5 A
Bemessungs-/LO-Ausgangsstrom		1,3 A	1,7 A	2,2 A
HO-Leistung		0,37 kW	0,55 kW	0,75 kW
HO-Eingangsstrom		1,6 A	2,0 A	2,5 A
HO-Ausgangsstrom		1,3 A	1,7 A	2,2 A
Schmelzsicherung		10 A, Klasse J	10 A, Klasse J	10 A, Klasse J
Verlustleistung		0,097 kW	0,099 kW	0,102 kW
Benötigter Kühlluftstrom		4,8 l/s	4,8 l/s	4,8 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		1 … 2.5 mm^2 18 … 14 AWG	1 … 2.5 mm^2 18 … 14 AWG	1 … 2.5 mm^2 18 … 14 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in
Gewicht		1,2 kg	1,2 kg	1,2 kg

Tabelle 12- 15 PM240, IP20, Frame Sizes A, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	6SL3224-…	…0BE21-1UA0	…0BE21-5UA0
Bemessungs-/LO-Leistung		1,1 kW	1,5 kW
Bemessungs-/LO-Eingangsstrom		3,9 A	4,9 A
Bemessungs-/LO-Ausgangsstrom		3,1 A	4,1 A
HO-Leistung		1,1 kW	1,5 kW
HO-Eingangsstrom		3,8 A	4,8 A
HO-Ausgangsstrom		3,1 A	4,1 A
Schmelzsicherung		10 A, Klasse J	10 A, Klasse J
Verlustleistung		0,108 kW	0,114 kW
Benötigter Kühlluftstrom		4,8 l/s	4,8 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		1 … 2.5 mm^2 18 … 14 AWG	1 … 2.5 mm^2 18 … 14 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in
Gewicht		1,1 kg	1,1 kg

Tabelle 12- 16 PM240, IP20, Frame Sizes B, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3224-…**	**…0BE22-2UA0**	**…0BE23-0UA0**	**…0BE24-0UA0**
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3224-…**	**…0BE22-2AA0**	**…0BE23-0AA0**	**…0BE24-0AA0**
Bemessungs-/LO-Leistung		2,2 kW	3 kW	4 kW
Bemessungs-/LO-Eingangsstrom		7,6 A	10,2 A	13,4 A
Bemessungs-/LO-Ausgangsstrom		5,9 A	7,7 A	10,2 A
HO-Leistung		2,2 kW	3 kW	4 kW
HO-Eingangsstrom		7,6 A	10,2 A	13,4 A
HO-Ausgangsstrom		5,9 A	7,7 A	10,2 A
Schmelzsicherung		16 A, Klasse J	16 A, Klasse J	20 A, Klasse J
Verlustleistung		0,139 kW	0,158 kW	0,183 kW
Benötigter Kühlluftstrom		24 l/s	24 l/s	24 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		1.5 … 6 mm^2 16 … 10 AWG	1.5 … 6 mm^2 16 … 10 AWG	1.5 … 6 mm^2 16 … 10 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		1,5 Nm / 13 lbf in	1,5 Nm / 13 lbf in	1,5 Nm / 13 lbf in
Gewicht		4,3 kg	4,3 kg	4,3 kg

Tabelle 12- 17 PM240, IP20, Frame Sizes C, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3224-…**	**…0BE25-5UA0**	**…0BE27-5UA0**	**…0BE31-1UA0**
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3224-…**	**…0BE25-5AA0**	**…0BE27-5AA0**	**…0BE31-1AA0**
Bemessungs-/LO-Leistung		7,5 kW	11 kW	15 kW
Bemessungs-/LO-Eingangsstrom		21,9 A	31,5 A	39,4 A
Bemessungs-/LO-Ausgangsstrom		18 A	25 A	32 A
HO-Leistung		5,5 kW	7,5 kW	11 kW
HO-Eingangsstrom		16,7 A	23,7 A	32,7 A
HO-Ausgangsstrom		13,2 A	19 A	26 A
Schmelzsicherung		20 A, Klasse J	32 A, Klasse J	35 A, Klasse J
Verlustleistung		0,240 kW	0,297 kW	0,396 kW
Benötigter Kühlluftstrom		55 l/s	55 l/s	55 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		4 … 10 mm^2 12 … 8 AWG	4 … 10 mm^2 12 … 8 AWG	4 … 10 mm^2 12 … 8 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		2,3 Nm / 20 lbf in	2,3 Nm / 20 lbf in	2,3 Nm / 20 lbf in
Gewicht ohne Filter Gewicht mit Filter		6,5 kg 7 kg	6,5 kg 7 kg	6,5 kg 7 kg

Tabelle 12- 18 PM240, IP20, Frame Sizes D, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3224-…**	**…0BE31-5UA0**	**…0BE31-8UA0**	**…0BE32-2UA0**
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3224-…**	**…0BE31-5AA0**	**…0BE31-8AA0**	**…0BE32-2AA0**
Bemessungs-/LO-Leistung		18.5 kW	22 kW	30 kW
Bemessungs-/LO-Eingangsstrom		46 A	53 A	72 A
Bemessungs-/LO-Ausgangsstrom		38 A	45 A	60 A
HO-Leistung		15 kW	18,5 kW	22 kW
HO-Eingangsstrom		40 A	46 A	56 A
HO-Ausgangsstrom		32 A	38 A	45 A
Sicherung gemäß IEC		3NA3820	3NA3822	3NA3824
Sicherung gemäß UL		50 A, Klasse J	63 A, Klasse J	80 A, Klasse J
Verlustleistung		0.44 kW 0,42 kW	0,55 kW 0,52 kW	0.72 kW 0,69 kW
Benötigter Kühlluftstrom		22 l/s	22 l/s	39 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		10 … 35 mm² 7 … 2 AWG	10 … 35 mm² 7 … 2 AWG	16 … 35 mm² 5 … 2 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in
Gewicht ohne Filter		13 kg	13 kg	13 kg
Gewicht mit Filter		16 kg	16 kg	16 kg

Tabelle 12- 19 PM240, IP20, Frame Sizes E, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3224-…**	**…0BE33-0UA0**	**…0BE33-7UA0**
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3224-…**	**…0BE33-0AA0**	**…0BE33-7AA0**
Bemessungs-/LO-Leistung		37 kW	45 kW
Bemessungs-/LO-Eingangsstrom		88 A	105 A
Bemessungs-/LO-Ausgangsstrom		75 A	90 A
HO-Leistung		30 kW	37 kW
HO-Eingangsstrom		73 A	90 A
HO-Ausgangsstrom		60 A	75 A
Sicherung gemäß IEC		3NA3830	3NA3832
Sicherung gemäß UL		100 A, Klasse J	125 A, Klasse J
Verlustleistung ohne Filter		0.99 kW	1.2 kW
Verlustleistung mit Filter		1,04 kW	1,2 kW
Benötigter Kühlluftstrom		22 l/s	39 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		25 … 35 mm² 3 … 2 AWG	25 … 35 mm² 3 … 2 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in
Gewicht ohne Filter		16 kg	16 kg
Gewicht mit Filter		23 kg	23 kg

Tabelle 12- 20 PM240, IP20, Frame Sizes F, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3224-…**	**…0BE34-5UA0**	**…0BE35-5UA0**	**…0BE37-5UA0**
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3224-…**	**…0BE34-5AA0**	**…0BE35-5AA0**	**…0BE37-5AA0**
Bemessungs-/LO-Leistung		55 kW	75 kW	90 kW
Bemessungs-/LO-Eingangsstrom		129 A	168 A	204 A
Bemessungs-/LO-Ausgangsstrom		110 A A	145 A	178 A
HO-Leistung		45 kW	55 kW	75 kW
HO-Eingangsstrom		108 A	132 A	169 A
HO-Ausgangsstrom		90 A	110 A	145 A
Sicherung gemäß IEC		3NA3832	3NA3140	3NA3144
Sicherung gemäß UL		160 A, Klasse J	200 A, Klasse J	250 A, Klasse J
Verlustleistung ohne Filter		1.4 kW	1.9 kW	2.3 kW
Verlustleistung mit Filter		1,5 kW	2,0 kW	2,4 kW
Benötigter Kühlluftstrom		94 l/s	94 l/s	117 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		35 … 120 mm^2 2 … 4/0 AWG	70 … 120 mm^2 2/0 … 4/0 AWG	95 … 120 mm^2 3/0 … 4/0 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		13 Nm / 115 lbf in	13 Nm / 115 lbf in	13 Nm / 115 lbf in
Gewicht ohne Filter		36 kg	36 kg	36 kg
Gewicht mit Filter		52 kg	52 kg	52 kg

Tabelle 12- 21 PM240, IP20, Frame Sizes F, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3224-…**	**…0BE38-8UA0**	**…0BE41-1UA0**
Bemessungs-/LO-Leistung		110 kW	132 kW
Bemessungs-/LO-Eingangsstrom		234 A	284 A
Bemessungs-/LO-Ausgangsstrom		205 A	250 A
HO-Leistung		90 kW	110 kW
HO-Eingangsstrom		205 A	235 A
HO-Ausgangsstrom		178 A	205 A
Sicherung gemäß IEC		---	---
Sicherung gemäß UL		250 A, Klasse J	315 A, Klasse J
Verlustleistung		2,4 kW	2,5 kW
Benötigter Kühlluftstrom		117 l/s	117 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		95 … 120 mm^2 3/0 … 4/0 AWG	95 … 120 mm^2 3/0 … 4/0 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		13 Nm / 115 lbf in	13 Nm / 115 lbf in
Gewicht,		39 kg	39 kg

Tabelle 12- 22 PM240 Frame Sizes GX, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter **6SL3224-…**	**…0XE41-3UA0**	**…0XE41-6UA0**	**…0XE42-0UA0**
Werte bei Bemessungslast/geringer Überlast			
Bemessungs-/LO-Leistung	160 kW	200 kW	240 kW
Bemessungs-/LO-Eingangsstrom	297 A	354 A	442 A
Bemessungs-/LO-Ausgangsstrom	302 A	370 A	477 A
Werte bei hoher Überlast			
HO-Leistung	132 kW	160 kW	200 kW
HO-Eingangsstrom	245 A	297 A	354 A
HO-Ausgangsstrom	250 A	302 A	370 A
Sicherung gemäß IEC	3NA3254	3NA3260	3NA3372
Sicherung gemäß UL	355 A, Klasse J	400 A, Klasse J	630 A, Klasse J
Verlustleistung,	3,9 kW	4,4 kW	5,5 kW
Benötigter Kühlluftstrom	360 l/s	360 l/s	360 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels	95 ... 2 x 240 mm^2 3/0 … 2 x 600 AWG	120 ... 2 x 240 mm^2 4/0 … 2 x 600 AWG	185 ... 2 x 240 mm^2 6/0 … 2 x 600 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels	14 Nm / 120 lbf in	14 Nm / 120 lbf in	14 Nm / 120 lbf in
Gewicht,	176 kg	176 kg	176 kg

12.3.3 Technische Daten PM240-2

12.3.3.1 Allgemeine Daten, PM240-2

Eigenschaft	Ausprägung		
Netzspannung	3 AC 380 V … 480 V ± 10 %		
Ausgangsspannung	3 AC 0 V … Eingangsspannung x 0,95 (max.)		
Eingangsfrequenz	50 … 60 Hz, ± 3 Hz		
Ausgangsfrequenz	0 … 650 Hz, abhängig von der Regelungsart		
Leistungsfaktor λ	0,7 ohne Netzdrossel; 0,85 mit Netzdrossel		
Netzimpedanz	Uk ≥ 1 %, bei kleineren Werten ist eine Netzdrossel erforderlich		
Einschaltstrom	kleiner Eingangsstrom		
Pulsfrequenz (Werkseinstellung)	4 kHz Die Pulsfrequenz kann in 2 kHz-Schritten erhöht werden. Eine Erhöhung der Pulsfrequenz führt zur Reduzierung des Ausgangsstroms.		
Elektromagnetische Verträglichkeit	Geräte mit Filter sind in Übereinstimmung mit EN 61800-3: 2004 für die Umgebungen der Kategorie C2 geeignet. Details siehe Montagehandbuch, Anhang A2.		
Bremsmethoden	Gleichstrombremsung, Compound-Bremsung, Widerstandsbremsung mit integriertem Brems-Chopper		
Schutzart	IP20-Einbaugeräte PT-Geräte	IP20 bei Einbau in einen Schaltschrank IP54 an der Schaltschrankwand	
Betriebstemperatur	LO ohne Derating: HO ohne Derating: LO/HO mit Derating:	0 °C … +40 °C 0 °C … +50 °C bis 60° C	Details siehe Montagehandbuch.
Lagerungstemperatur	-40 °C … +70 °C (-40 °F … 158 °F)		
Relative Luftfeuchtigkeit	< 95 % - Betauung nicht zulässig		
Verschmutzung	Geschützt gemäß Verschmutzungsgrad 2 nach EN 61800-5-1: 2007		
Umgebungsbedingungen	Geschützt gegen schädliche chemische Substanzen, gemäß Umgebungsklasse 3C2 nach EN 60721-3-3: 1995		
Stöße und Schwingungen	• Langzeitlagerung in der Transportverpackung gemäß Klasse 1M2 nach EN 60721-3-1: 1997 • Transport in der Transportverpackung gemäß Klasse 2M3 nach EN 60721-3-2: 1997 • Schwingungen während des Betriebs gemäß Klasse 3M2 nach EN 60721-3-3: 1995		
Aufstellungshöhe	ohne Derating: mit Derating:	bis 1000 m über NN bis 4000 m über NN	Details siehe Montagehandbuch
Normen	UL, cUL, CE, C-tick, SEMI F47 Der Antrieb erfüllt nur mit UL-zertifizierten Sicherungen die UL-Anforderungen.		

12.3.3.2 Leistungsabhängige Daten PM240-2

Tabelle 12- 23 PM240-2, IP20, Frame Sizes A, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3210…**	**…1PE11-8UL0**	**…1PE12-3UL0**	**…1PE13-2UL0**
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3210…**	**…1PE11-8AL0**	**…1PE12-3AL0**	**…1PE13-2AL0**
LO-Leistung		0,55 kW	0,75 kW	1,1 kW
LO-Eingangsstrom		2,3 A	2,9 A	4,1 A
LO-Ausgangsstrom		1,7 A	2,2 A	3,1 A
HO-Leistung		0,37 kW	0,55 kW	0,75 kW
HO-Eingangsstrom		2 A	2,6 A	3,3 A
HO-Ausgangsstrom		1,3 A	1,7 A	2,2 A
Sicherung gemäß IEC		3NA3 801 (6 A)	3NA3 801 (6 A)	3NA3 801 (6 A)
Sicherung gemäß UL		10 A Klasse J	10 A Klasse J	10 A Klasse J
Verlustleistung ohne Filter		0,04 kW	0,04 kW	0,04 kW
Verlustleistung mit Filter		0,04 kW	0,04 kW	0,04 kW
Benötigter Kühlluftstrom		5 l/s	5 l/s	5 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		1 … 2,5 mm^2 18 … 14 AWG	1 … 2,5 mm^2 18 … 14 AWG	1 … 2,5 mm^2 18 … 14 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in
Gewicht ohne Filter		1,4 kg	1,4 kg	1,4 kg
Gewicht mit Filter		1,5 kg	1,5 kg	1,5 kg

Tabelle 12- 24 PM240-2, IP20, Frame Sizes A, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3210…**	**…1PE14-3UL0**	**…1PE16-1UL0**	**…1PE18-0UL0**
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3210…**	**…1PE14-3AL0**	**…1PE16-1AL0**	**---**
LO-Leistung		1,5 kW	2,2 kW	3 kW
LO-Eingangsstrom		5,5 A	7,7 A	10,1 A
LO-Ausgangsstrom		4,1 A	5,9 A	7,7 A
HO-Leistung		1,1 kW	1,5 kW	2,2 kW
HO-Eingangsstrom		4,7 A	6,1 A	8,8 A
HO-Ausgangsstrom		3,1 A	4,1 A	5,9 A
Sicherung gemäß IEC		3NA3 803 (10 A)	3NA3 803 (10 A)	3NA3 805 (16 A)
Sicherung gemäß UL		10 A Klasse J	10 A Klasse J	15 A Klasse J
Verlustleistung ohne Filter		0,07 kW	0,1 kW	0,12 kW
Verlustleistung mit Filter		0,07 kW	0,1 kW	0,12 kW
Benötigter Kühlluftstrom		5 l/s	5 l/s	5 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		1 … 2,5 mm^2 18 … 14 AWG	1,5 … 2,5 mm^2 16 … 14 AWG	1,5 … 2,5 mm^2 16 … 14 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in
Gewicht ohne Filter		1,4 kg	1,4 kg	1,4 kg
Gewicht mit Filter		1,5 kg	1,5 kg	---

Tabelle 12- 25 PM240-2, PT, Frame Sizes A, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3211…**	**---**	**…1PE18-0UL0**
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3211…**	**…1PE16-1AL0**	**__**
LO-Leistung		2,2 kW	3 kW
LO-Eingangsstrom		7,7 A	10,1 A
LO-Ausgangsstrom		5,9 A	7,7 A
HO-Leistung		1,5 kW	2,2 kW
HO-Eingangsstrom		6,1 A	8,8 A
HO-Ausgangsstrom		4,1 A	5,9 A
Sicherung gemäß IEC		3NA3 803 (10 A)	3NA3 805 (16 A)
Sicherung gemäß UL		10 A Klasse J	15 A Klasse J
Verlustleistung ohne Filter		0,1 kW 1)	0.,12 kW 2)
Verlustleistung mit Filter		0,1 kW 1)	0,12 kW 2)
Benötigter Kühlluftstrom		7 l/s	7 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		1,5 … 2,5 mm^2 16 … 14 AWG	1,5 … 2,5 mm^2 16 … 14 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in
Gewicht ohne Filter		---	1,7 kg
Gewicht mit Filter		1,8 kg	---

1) 0,08 kW über Kühlkörper;

2) 0,1 kW über Kühlkörper

12.3.4 Technische Daten PM250

Eigenschaft	Ausprägung
Netzspannung	3 AC 380 V … 480 V ± 10 %
Ausgangsspannung	3 AC 0 V … Eingangsspannung x 0,87 (max.)
Eingangsfrequenz	47 Hz … 63 Hz
Leistungsfaktor λ	0.9
Einschaltstrom	kleiner Eingangsstrom
Pulsfrequenz (Werkseinstellung)	4 kHz Die Pulsfrequenz kann in 2 kHz-Schritten bis 16 kHz erhöht werden. Eine Erhöhung der Pulsfrequenz führt zur Reduzierung des Ausgangsstroms.
Elektromagnetische Verträglichkeit	Die Geräte sind in Übereinstimmung mit EN 61800-3: 2004 für die Umgebungen der Kategorie C1 und C2 geeignet. Details siehe Montagehandbuch, Anhang A2
Bremsmethoden	Gleichstrombremsung, Energierückspeisung (bis 100 % der Ausgangsleistung)
Schutzart	IP20-Einbaugeräte
Betriebstemperatur	LO ohne Derating: 0 °C … +40 °C Details siehe Montagehandbuch. HO ohne Derating: 0 °C … +50 °C LO/HO mit Derating: bis 60° C
Lagerungstemperatur	-40 °C … +70 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	< 95 % - Betauung nicht zulässig
Verschmutzung	Geschützt gemäß Verschmutzungsgrad 2 nach EN 61800-5-1: 2007
Umgebungsbedingungen	Geschützt gegen schädliche chemische Substanzen, gemäß Umgebungsklasse 3C2 nach EN 60721-3-3: 1995
Stöße und Schwingungen	• Langzeitlagerung in der Transportverpackung gemäß Klasse 1M2 nach EN 60721-3-1: 1997 • Transport in der Transportverpackung gemäß Klasse 2M3 nach EN 60721-3-2: 1997 • Schwingungen während des Betriebs gemäß Klasse 3M2 nach EN 60721-3-3: 1995
Aufstellungshöhe	ohne Derating: bis 1000 m über NN Details siehe mit Derating: bis 4000 m über NN Montagehandbuch
Normen	UL, CE, CE, SEMI F47 Der Antrieb erfüllt nur mit UL-zertifizierten Sicherungen die UL-Anforderungen.

12.3.4.1 Leistungsabhängige Daten PM250

Tabelle 12- 26 PM250, IP20, Frame Sizes C, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - mit Filter	6SL3225-…	0BE25-5AA0	0BE27-5AA0	0BE31-1AA0
Bemessungs-/LO-Leistung		7,5 kW	11 kW	15 kW
Bemessungs-/LO-Eingangsstrom		18 A	25 A	32 A
Bemessungs-/LO-Ausgangsstrom		18 A	25 A	32 A
HO-Leistung		5. 5 kW	7,5 kW	11 kW
HO-Eingangsstrom		13,2 A	19 A	26 A
HO-Ausgangsstrom		13,2 A	19 A	26 A
Schmelzsicherung		20 A, Klasse J	32 A, Klasse J	35 A, Klasse J
Verlustleistung		0,24 kW	0,30 kW	0,31 kW
Benötigter Kühlluftstrom		38 l/s	38 l/s	38 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		2,5 … 10 mm²	4,0 … 10 mm²	4,0 … 10 mm²
		14 … 8 AWG	12 … 8 AWG	12 … 8 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		2,3 Nm / 20 lbf in	2,3 Nm / 20 lbf in	2,3 Nm / 20 lbf in
Gewicht		7,5 kg	7,5 kg	7,5 kg

Tabelle 12- 27 PM250, IP20, Frame Sizes D, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - mit Filter	6SL3225-…	0BE31-5AA0	0BE31-8AA0	0BE32-2AA0
Bemessungs-/LO-Leistung		18.5 kW	22 kW	30 kW
Bemessungs-/LO-Eingangsstrom		36 A	42 A	56 A
Bemessungs-/LO-Ausgangsstrom		38 A	45 A	60 A
HO-Leistung		15 kW	18.5 kW	22 kW
HO-Eingangsstrom		30 A	36 A	42 A
HO-Ausgangsstrom		32 A	38 A	45 A
Sicherung gemäß IEC		3NA3820	3NA3822	3NA3824
Sicherung gemäß UL		50 A, Klasse J	63 A, Klasse J	80 A, Klasse J
Verlustleistung		0,44 kW	0,55 kW	0,72 kW
Benötigter Kühlluftstrom		22 l/s	22 l/s	39 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		10 … 35 mm²	10 … 35 mm²	16 … 35 mm²
		7 … 2 AWG	7 … 2 AWG	6 … 2 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in
Gewicht		15 kg	15 kg	16 kg

Tabelle 12- 28 PM250, IP20, Frame Sizes E, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - mit Filter 6SL3225-…	**0BE33-0AA0**	**0BE33-7AA0**
Bemessungs-/LO-Leistung	37 kW	45 kW
Bemessungs-/LO-Eingangsstrom	70 A	84 A
Bemessungs-/LO-Ausgangsstrom	75 A	90 A
HO-Leistung	30 kW	37 kW
HO-Eingangsstrom	56 A	70 A
HO-Ausgangsstrom	60 A	75 A
Sicherung gemäß IEC Sicherung gemäß UL	3NA3830 100 A, Klasse J	3NA3832 125 A, Klasse J
Verlustleistung	1,04 kW	1,2 kW
Benötigter Kühlluftstrom	22 l/s	39 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels	25 … 35 mm^2 3 … 2 AWG	25 … 35 mm^2 3 … 2 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels	6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in
Gewicht	21 kg	21 kg

Tabelle 12- 29 PM250, IP20, Frame Sizes F, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - mit Filter 6SL3225-…	**0BE34-5AA0**	**0BE35-5AA0**	**0BE37-5AA0**
Bemessungs-/LO-Leistung	55 kW	75 kW	90 kW
Bemessungs-/LO-Eingangsstrom	102 A	135 A	166 A
Bemessungs-/LO-Ausgangsstrom	110 A	145 A	178 A
HO-Leistung	45 kW	55 kW	75 kW
HO-Eingangsstrom	84 A	102 A	135 A
HO-Ausgangsstrom	90 A	110 A	145 A
Sicherung gemäß IEC Sicherung gemäß UL	3NA3836 160 A, Klasse J	3NA3140 200 A, Klasse J	3NA3144 250 A, Klasse J
Verlustleistung	1,5 kW	2,0 kW	2,4 kW
Benötigter Kühlluftstrom	94 l/s	94 l/s	117 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels	35 … 120 mm^2 2 … 4/0 AWG	35 … 120 mm^2 2 … 4/0 AWG	35 … 120 mm^2 2 … 4/0 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels	13 Nm / 115 lbf in	13 Nm / 115 lbf in	13 Nm / 115 lbf in
Gewicht	51 kg	51 kg	51 kg

12.3.5 Technische Daten PM260

Eigenschaft	Ausprägung		
Netzspannung	3 AC 660 V … 690 V ± 10% Die Leistungsteile können auch mit einer minimalen Spannung von 500 V –10 % betrieben werden. Dabei wird die Leistung linear reduziert.		
Eingangsfrequenz	50 Hz … 60 Hz, ± 3 Hz		
Leistungsfaktor λ	0.9		
Einschaltstrom	kleiner Eingangsstrom		
Pulsfrequenz	16 kHz		
Elektromagnetische Verträglichkeit	Die Geräte sind in Übereinstimmung mit EN 61800-3: 2004 für die Umgebungen der Kategorie C1 und C2 geeignet. Details siehe Montagehandbuch, Anhang A2		
Bremsmethoden	Gleichstrombremsung, Energierückspeisung (bis 100 % der Ausgangsleistung)		
Schutzart	IP20-Einbaugeräte		
Betriebstemperatur	LO ohne Derating: HO ohne Derating: LO/HO mit Derating:	0 °C … +40 °C 0 °C … +50 °C bis 60° C	Details siehe Montagehandbuch.
Lagerungstemperatur	-40 °C … +70 °C (-40 °F … 158 °F)		
Relative Luftfeuchtigkeit	< 95% - Betauung nicht zulässig		
Verschmutzung	Geschützt gemäß Verschmutzungsgrad 2 nach EN 61800-5-1: 2007		
Umgebungsbedingungen	Geschützt gegen schädliche chemische Substanzen, gemäß Umgebungsklasse 3C2 nach EN 60721-3-3: 1995		
Stöße und Schwingungen	• Langzeitlagerung in der Transportverpackung gemäß Klasse 1M2 nach EN 60721-3-1: 1997 • Transport in der Transportverpackung gemäß Klasse 2M3 nach EN 60721-3-2: 1997 • Schwingungen während des Betriebs gemäß Klasse 3M2 nach EN 60721-3-3: 1995		
Aufstellungshöhe	ohne Derating: mit Derating:	bis 1000 m über NN bis 4000 m über NN	Details siehe Montagehandbuch
Normen	CE, C-TICK		

12.3.5.1 Leistungsabhängige Daten PM260

Tabelle 12- 30 PM260, IP20, Frame Sizes D - 3 AC 660 V … 690 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3225-…**	**0BH27-5UA1**	**0BH31-1UA1**	**0BH31-5UA1**
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3225-…**	**0BH27-5AA1**	**0BH31-1AA1**	**0BH31-5AA1**
Bemessungs-/LO-Leistung		11 kW	15 kW	18,5 kW
Bemessungs-/LO-Eingangsstrom		13 A	18 A	22 A
Bemessungs-/LO-Ausgangsstrom		14 A	19 A	23 A
HO-Leistung		7,5 kW	11 kW	15 kW
HO-Eingangsstrom		10 A	13 A	18 A
HO-Ausgangsstrom		10 A	14 A	19 A
Schmelzsicherung		20 A	20 A	32 A
Verlustleistung ohne Filter Verlustleistung mit Filter				
Benötigter Kühlluftstrom		22 l/s	22 l/s	39 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		2,5 … 16 mm² 14 … 6 AWG	4 … 16 mm² 12 … 6 AWG	6 … 16 mm² 10 … 6 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		1,5 Nm / 53 lbf in	1,5 Nm / 53 lbf in	1,5 Nm / 53 lbf in
Gewicht ohne Filter Gewicht mit Filter		22 kg 23 kg	22 kg 23 kg	22 kg 23 kg
Schalldruckpegel		< 64 dB(A)	< 64 dB(A)	< 64 dB(A)

Tabelle 12- 31 PM260, IP20, Frame Sizes F - 3 AC 660 V … 690 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3225-…**	0BH32-2UA1	0BH33-0UA1	0BH33-7UA1
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3225-…**	0BH32-2AA1	0BH33-0AA1	0BH33-7AA1
Bemessungs-/LO-Leistung		30 kW	37 kW	55 kW
Bemessungs-/LO-Eingangsstrom		34 A	41 A	60 A
Bemessungs-/LO-Ausgangsstrom		35 A	42 A	62 A
HO-Leistung		22 kW	30 kW	37 kW
HO-Eingangsstrom		26 A	34 A	41 A
HO-Ausgangsstrom		26 A	35 A	42 A
Schmelzsicherung		50 A	50 A	80 A
Verlustleistung ohne Filter Verlustleistung mit Filter				
Benötigter Kühlluftstrom		94 l/s	94 l/s	117 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		10 … 35 mm² 8 … 2 AWG	16 … 35 mm² 6 … 2 AWG	25 … 35 mm² 4 … 2 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in
Gewicht ohne Filter Gewicht mit Filter		56 kg 58 kg	56 kg 58 kg	56 kg 58 kg
Schalldruckpegel		< 70 dB(A)	< 70 dB(A)	< 70 dB(A)

Anhang

A

A.1 Neue und erweiterte Funktionen

A.1.1 Firmware Version 4.5

Tabelle A- 1 Neue Funktionen und Funktionsänderungen in der Firmware 4.5

	Funktion	SINAMICS					
			G120			G120D	
		G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU240D-2	CU250D-2
1	Unterstützung der neuen Power Module: • PM230 IP20 FSA … FSF • PM230 in Durchstecktechnik FSA … FSC	-	✓	✓	✓	-	-
2	Unterstützung der neuen Power Module: • PM240-2 IP20 FSA • PM240-2 in Durchstecktechnik FSA	-	✓	✓	✓	-	-
3	Neue Control Units mit PROFINET-Unterstützung	✓	✓	-	✓	✓	✓
4	Unterstützung des PROFIenergy-Profils	✓	✓	-	✓	✓	✓
5	Unterstützung von Shared Device über PROFINET	✓	✓	-	✓	✓	✓
6	Schreibschutz	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	Know-how-Schutz	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	Ergänzung eines zweiten Befehlsdatensatzes (CDS0 → CDS0 … CDS1) (Alle anderen Umrichter verfügen über vier Befehlsdatensätze)	✓	-	-	-	-	-
9	Lageregelung und Einfachpositionierer	-	-	-	-	-	✓
10	Unterstützung eines HTL-Gebers	-	-	-	-	✓	✓
11	Unterstützung eines SSI-Gebers	-	-	-	-	-	✓
12	Fehlersicherer Digitalausgang	-	-	-	-	✓	✓

A.1.2 Firmware Version 4.6

Tabelle A- 2 Neue Funktionen und Funktionsänderungen in der Firmware 4.6

	Funktion	SINAMICS							
			G120					G120D	
		G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2 Vektor	CU250S-2 Servo	CU240D-2	CU250D-2
1	Unterstützung der neuen Power Module • PM240-2 IP20 FSB … FSC • PM240-2 in Durchstecktechnik FSB … FSC	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-
2	Unterstützung der neuen Power Module • PM230 in Durchstecktechnik FSD … FSF	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-
3	Motordatenvorbelegung der 1LA/1LE-Motoren über Codenummer • In der Grundinbetriebnahme mit Operator Panel die Motordaten anhand einer Codenummer einstellen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	Erweiterung der Kommunikation über CanOpen • CAN Velocity, ProfilTorque, SDO Kanal für jede Achse, Systemtest mit CodeSys, Unterdrückung ErrorPassiv Warnung	✓	✓	-	-	✓	✓	-	-
5	Erweiterung der Kommunikation über BACnet • Multistate-Value Objekte für Alarme, Commandable AO Objekte, Objekte für Konfiguration des PID Reglers	-	✓	-	-	-	-	-	-
6	Kommunikation über Ethernet/IP	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓
7	Ausblendband für Analogeingang • Für jeden Analogeingang lässt sich um den Bereich von 0 V ein symmetrisches Ausblendband festlegen.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
8	Änderung der Ansteuerung der Motorhaltebremse	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	-
9	Sicherheitsfunktion SBC (Safe Brake Control) • Sicheres Ansteuern einer Motorhaltebremse bei Verwendung der Option "Safe Brake Module"	-	-	-	-	✓	✓	-	-
10	Sicherheitsfunktion SS1 (Safe Stop 1) ohne Drehzahlüberwachung	-	-	-	-	✓	✓	-	-
11	Einfache Auswahl der Standardmotoren • Auswahl der Motoren 1LA… und 1LE… mit einem Operator Panel über eine Liste mit Code-Nummern	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
12	Firmware-Update über Speicherkarte	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
13	Safety-Infochannel • BICO-Ausgang r9734.0…14 für die Zustandsbits der erweiterten Sicherheitsfunktionen	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓
14	Diagnosealarme für PROFIBUS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

A.2 Stern- Dreieckschaltung des Motors und Anwendungsbeispiele

Je nach Ihrer Anwendung müssen Sie den Motor in Stern- oder Dreieckschaltung (Y/Δ) betreiben.

Beispiele für den Betrieb des Umrichters und Motors am 400-V-Netz

Annahme: Auf dem Typenschild des Motors steht 230/400 V Δ/Y.

Fall 1: Normalerweise wird ein Motor im Bereich vom Stillstand bis seiner Bemessungsdrehzahl (d. h. die Drehzahl, die der Netzfrequenz entspricht) betrieben. In diesem Fall müssen Sie den Motor im Y anschließen.
Der Betrieb des Motors oberhalb seiner Bemessungsdrehzahl ist in diesem Fall nur mit Feldschwächung möglich, d. h. das verfügbare Drehmoment des Motors reduziert sich oberhalb der Bemessungsdrehzahl.

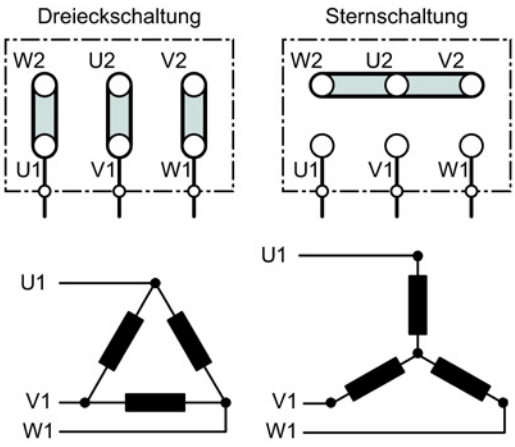
Fall 2: Wenn Sie den Motor mit der "87-Hz-Kennlinie" betrieben wollen, müssen Sie den Motor im Δ anschließen.
Mit 87-Hz-Kennlinie erhöht sich die Leistungsausbeute des Motors. Die 87-Hz-Kennlinie wird vor allem bei Getriebemotoren eingesetzt.

Überprüfen Sie bevor Sie den Motor anschließen, ob der Motor entsprechend Ihrer Anwendung verschaltet ist:

Motor in Stern oder Dreieck verschalten

Bei SIEMENS-Motoren finden Sie auf der Deckel-Innenseite des Anschlusskastens eine Abbildung der beiden Schaltungsarten:

- Sternschaltung (Y)
- Dreieckschaltung (Δ)



A.3 Parameter

Parameter sind die Schnittstelle zwischen der Firmware des Umrichters und dem Inbetriebnahme-Werkzeug, z. B. einem Operator Panel.

Einstellparameter

Einstellparameter sind die Stellschrauben, mit denen Sie den Umrichter an Ihre Anwendung anpassen. Wenn Sie den Wert eines Einstellparameters ändern, ändert sich auch das Verhalten des Umrichters.

Einstellparameter werden mit einem vorangestellten "p" dargestellt, z. B. ist p1082 der Parameter für die Maximaldrehzahl des Motors.

Beobachtungsparameter

Beobachtungsparameter erlauben das Lesen interner Messgrößen des Umrichters und des Motors.

Operater Panel und STARTER stellen Beobachtungsparameter mit einem vorangestelltem "r" dar, z. B. ist r0027 der Parameter für den Ausgangsstrom des Umrichters.

Parameter, die in vielen Fällen weiterhelfen

Tabelle A- 3 **So schalten Sie in den Inbetriebnahmemodus oder bereiten die Werkseinstellung vor**

Parameter	Beschreibung
p0010	**Inbetriebnahmeparameter** 0: Bereit (Werkseinstellung) 1: Grundinbetriebnahme durchführen 3: Motor-Inbetriebnahme durchführen 5: Technologische Applikationen und Einheiten 15: Anzahl der Datensätze festlegen 30: Werkseinstellung - Rücksetzen auf Werkseinstellungen einleiten

Tabelle A- 4 **So ermitteln Sie die Firmware-Version der Control Unit**

Parameter	Beschreibung
R0018	**Firmware-Version wird angezeigt**

Tabelle A- 5 **So wählen Sie die Befehls- und Sollwertquellen des Umrichters**

Parameter	Beschreibung
p0015	Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt Passende Einstellung der Schnittstellen finden (Seite 55).

Tabelle A- 6 **So stellen Sie die Hochlauframpe und Rücklauframpe ein**

Parameter	Beschreibung
p1080	**Minimaldrehzahl** 0.00 [1/min] Werkseinstellung
p1082	**Maximaldrehzahl** 1500.000 [1/min] Werkseinstellung
p1120	**Hochlaufzeit** 10.00 [s]
p1121	**Rücklaufzeit** 10.00 [s]

Tabelle A- 7 **So stellen Sie die Regelungsart ein**

Parameter	Beschreibung
P1300	0: U/f-Steuerung mit linearer Charakteristik 1: U/f-Steuerung mit linearer Charakteristik und FCC 2: U/f-Steuerung mit parabolischer Charakteristik 3: U/f-Steuerung mit einstellbarer Charakteristik 4: U/f-Steuerung mit linearer Charakteristik und ECO 5: U/f-Steuerung für frequenzgenauen Antrieb (Textilbereich) 6: U/f-Steuerung für frequenzgenauen Antrieb und FCC 7: U/f-Steuerung für parabolische Charakteristik und ECO 19: U/f-Steuerung mit unabhängigem Spannungssollwert 20: Drehzahlregelung (geberlos) 22: Drehmomentregelung (geberlos)

Tabelle A- 8 **So optimieren Sie das Anlaufverhalten der U/f-Steuerung bei hohem Losbrechmoment und Überlast**

Parameter	Beschreibung
p1310	**Spannungsanhebung zur Kompensation ohmscher Verluste** Die Spannungsanhebung ist vom Stillstand bis zur Bemessungsdrehzahl wirksam. Sie ist bei Drehzahl 0 am höchsten und nimmt mit steigender Drehzahl kontinuierlich ab. Wert der Spannungsanhebung bei Drehzahl 0 in V: 1,732 × Motorbemessungsstrom (p0305) × Ständerwiderstand (r0395) × p1310 / 100%
p1311	**Spannungsanhebung beim Beschleunigen** Die Spannungsanhebung ist vom Stillstand bis zur Bemessungsdrehzahl wirksam. Sie ist unabhängig von der Drehzahl und beträgt in V: 1,732 × Motorbemessungsstrom (p0305) × Ständerwiderstand (p0350) × p1311 / 100%
p1312	**Spannungsanhebung bei Anlauf** Einstellung zur zusätzlichen Spannungsanhebung im Hochlauf, jedoch nur für den ersten Beschleunigungsvorgang.

A.4 Mit dem Operator Panel BOP-2 umgehen

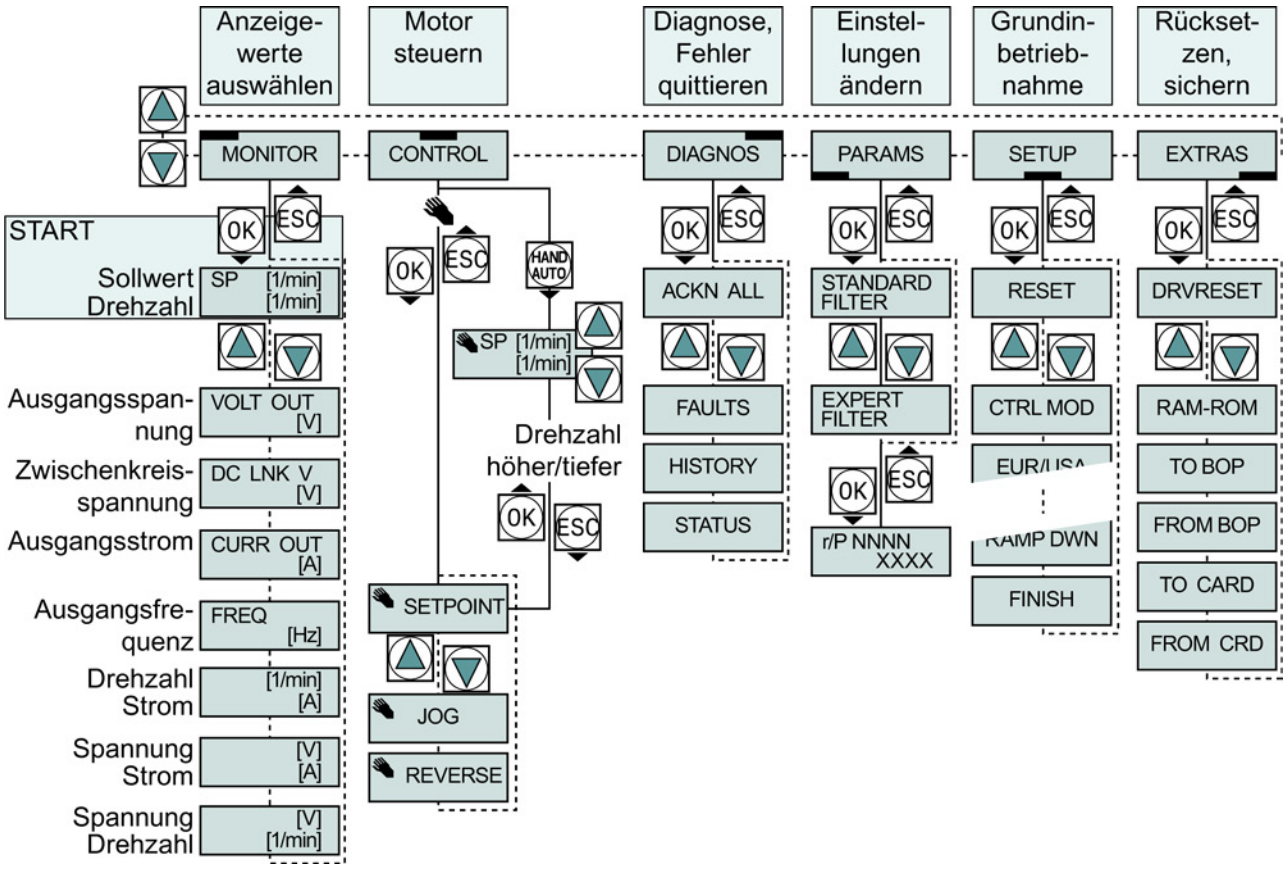


Bild A-1 Menü des BOP-2

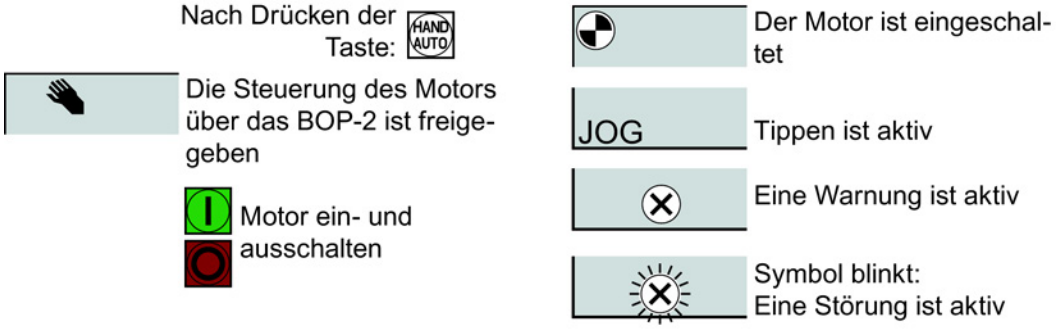


Bild A-2 Weitere Tasten und Symbole des BOP-2

A.4.1 Einstellungen mit dem BOP-2 ändern

Einstellungen mit dem BOP-2 ändern

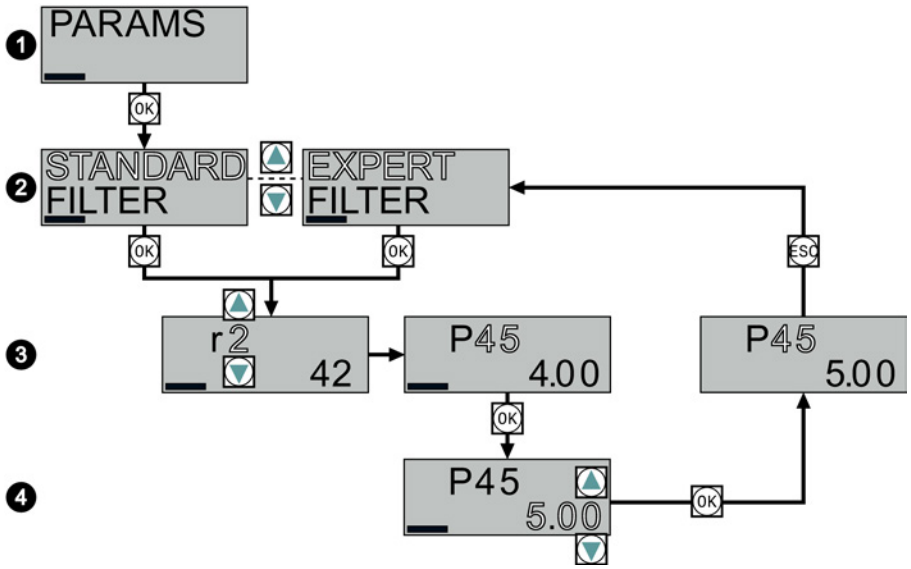
Sie ändern die Einstellungen Ihres Umrichter, indem Sie die Werte von Parametern im Umrichter ändern. Der Umrichter erlaubt nur "Schreib"parameter zu ändern. Schreibparameter beginnen mit einem "P", z. B. P45.

Der Wert eines Leseparameters lässt sich nicht ändern. Leseparameter beginnen mit einem "r", z. B: r2.

Vorgehen

1
2

Um mit dem BOP-2 einen Schreibparameter zu ändern, gehen Sie folgendermaßen vor:



1. Wählen Sie das Menü zum Anzeigen und Ändern von Parametern.
   Drücken Sie die OK-Taste.
2. Wählen Sie mit den Pfeiltasten das Parameterfilter.
   Drücken Sie die OK-Taste.
   - STANDARD: Der Umrichter zeigt Ihnen nur die wichtigsten Parameter.
   - EXPERT: Der Umrichter zeigt Ihnen alle Parameter.
3. Wählen Sie mit den Pfeiltasten die gewünschte Nummer eines Schreibparameters.
   Drücken Sie die OK-Taste.
4. Stellen Sie mit den Pfeiltasten den Wert des Schreibparameters ein.
   Übernehmen Sie den Wert mit der OK-Taste.

Sie haben einen Schreibparameter mit dem BOP-2geändert.

Der Umrichter speichert jede Änderung, die Sie mit dem BOP-2 machen, netzausfallsicher.

A.4.2 Indizierte Parameter ändern

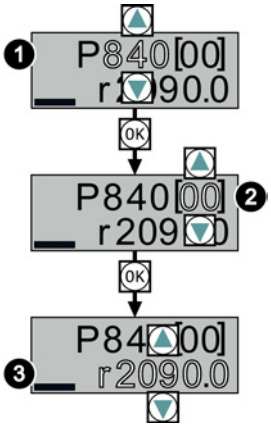
Indizierte Parameter ändern

Bei indizierten Parametern sind einer Parameternummer mehrere Parameterwerte zugeordnet. Jeder der Parameterwerte hat einen eigenen Index.

Vorgehen

Um einen indizierten Parameter zu ändern, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie die Parameternummer.
2. Drücken Sie die OK-Taste und stellen Sie den Parameter-Index ein.
3. Drücken Sie die OK-taste und stellen Sie den Parameterwert für den gewählten Index ein.



Sie haben einen indizierten Parameter geändert.

A.4.3 Parameternummer und -wert direkt eingeben

Parameternummer direkt wählen

Das BOP-2 bietet die Möglichkeit, die Parameternummer Ziffer für Ziffer einzustellen.

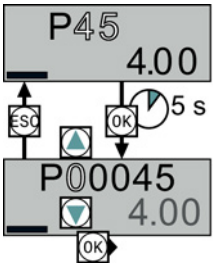
Voraussetzung

Die Parameternummer blinkt in der Anzeige des BOP-2.

Vorgehen

Um die Paramneternummer direkt zu wählen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie die OK-Taste länger als fünf Sekunden.
2. Ändern Sie die Parameternummer Ziffer für Ziffer.
   Mit der OK-Taste springt das BOP-2 zur nächsten Ziffer.
3. Wenn Sie alle Ziffern der Parameternummer eingegeben haben, drücken Sie die OK-Taste.



Sie haben die Parameternummer direkt eingegeben.

Parameterwert direkt eingeben

Das BOP-2 bietet die Möglichkeit, den Parameterwert Ziffer für Ziffer einzustellen.

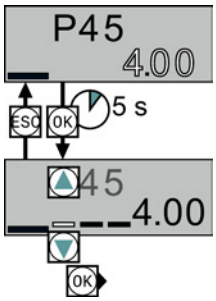
Voraussetzung

Der Parameterwert blinkt in der Anzeige des BOP-2.

Vorgehen

Um den Parameterwert direkt zu wählen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie die OK-Taste länger als fünf Sekunden.
2. Ändern Sie den Parameterwert Ziffer für Ziffer.
   Mit der OK-Taste springt das BOP-2 zur nächsten Ziffer.
3. Wenn Sie alle Ziffern des Parameterwerts eigegeben haben, drücken Sie die OK-Taste.

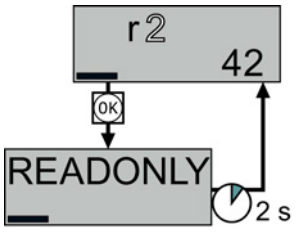


Sie haben den Parameterwert direkt eingegeben.

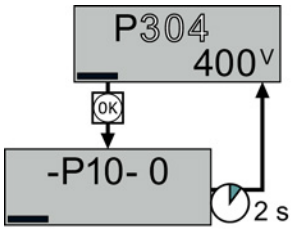
A.4.4 Ein Parameter lässt sich nicht ändern

Wann dürfen Sie Parameter nicht ändern?

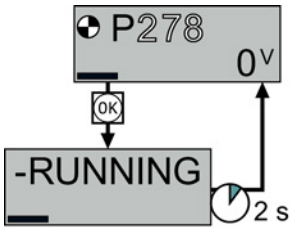
Der Umrichter zeigt an, warum er das Ändern eines Parameters aktuell nicht zulässt:



Sie haben versucht, einen Leseparameter zu ändern.



Wechseln Sie in die Grundinbetriebnahme, um diesen Parameter einzustellen.



Schalten Sie den Motor aus, um diesen Parameter einzustellen.

Im Listenhandbuch finden Sie zu jedem Parameter die Information, in welchem Betriebszustand Sie ihn ändern dürfen.

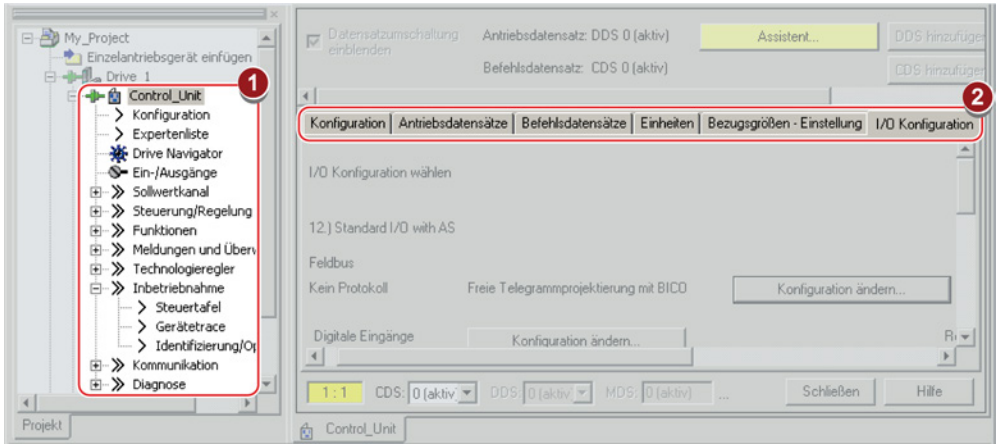
A.5 Mit dem STARTER umgehen

A.5.1 Einstellungen ändern

Nach der Grundinbetriebnahme können Sie den Umrichter wie im Leitfaden zur Inbetriebnahme (Seite 67) beschrieben, an Ihre Anwendung anpassen.

STARTER bietet dazu zwei Möglichkeiten:

- Sie ändern die Einstellungen über die Masken - **unsere Empfehlung**.
  ① Navigationsleiste: Wählen Sie für jede Umrichterfunktion die entsprechende Maske.
  ② Karteireiter: Schalten Sie zwischen Masken um.
  Wenn Sie Einstellungen über Masken ändern, müssen Sie die Parameternummern nicht kennen.



- Sie ändern die Einstellungen über die Parameter in der Expertenliste.
  Wenn Sie die Einstellungen über die Expertenliste ändern wollen, müssen Sie die entsprechenden Parameternummern und ihre Bedeutung kennen.

Einstellungen netzausfallsicher speichern

Der Umrichter sichert Änderungen zunächst nur temporär. Damit der Umrichter Ihre Einstellungen netzausfallsicher speichert, müssen Sie folgendes tun:

Vorgehen

Um Ihre Einstellungen netzausfallsicher im Umrichter zu speichern, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Markieren Sie den entsprechenden Antrieb im Projektnavigator.
2. Klicken Sie auf den Button (RAM nach ROM) sichern.

Sie haben Ihre Einstellungen netzausfallsicher im Umrichter gespeichert.

Offline gehen

Nach der Datensicherung (RAM nach ROM) beenden Sie die Online-Verbindung mit "Vom Zielsystem trennen".

A.5.2 Den Antrieb durch die Trace-Funktion optimieren

Beschreibung

Die Trace-Funktion dient zur Umrichterdiagnose und hilft das Verhalten des Antriebs zu optimieren. Sie starten die Funktion in der Navigationsleiste über "...Control_Unit/Inbetriebnahme/Gerätetrace".

In zwei voneinander unabhängigen Einstellungen können Sie über je acht Signale verschalten. Jedes Signal, das Sie verschalten, ist standardmäßig aktiv.

Sie können eine Messung beliebig oft starten, die Ergebnisse werden unter dem Reiter "Messungen" mit Datum und Uhrzeit temporär (bis Sie STARTER beenden) gespeichert. Beim Beenden von STARTER oder im Reiter "Messungen" können Sie die Messergebnisse im Format *.trc speichern.

Wenn Sie mehr als zwei Einstellungen für Ihre Messungen benötigen, können Sie die einzelnen Traces entweder im Projekt speichern oder im Format *.clg exportieren und bei Bedarf laden oder importieren.

Aufzeichnung

Die Aufzeichnung erfolgt in einem CU-abhängigen Basistakt. Die maximale Aufzeichnungsdauer ist abhängig von der Anzahl der aufgezeichneten Signale und vom Trace-Takt.

Sie können die Aufzeichnungsdauer verlängern, indem Sie den Trace-Takt durch multiplizieren mit einem ganzzahligen Faktor vergrößern und dann die angezeigte maximale Dauer durch übernehmen. Alternativ können Sie auch die Messdauer vorgeben und durch den Trace-Takt von STARTER berechnen lassen.

Aufzeichnen einzelner Bits bei Bit-Parametern

Einzelne Bits eines Parameters (z. B. r0722) können Sie aufzeichnen, indem Sie über "Bitspur" ( ) das betreffende Bit zuordnen.

Mathematische Funktion

Über die mathematische Funktion ( ) können Sie selber eine Kurve definieren, z. B. die Differenz zwischen Drehzahl-Sollwert und Drehzahl-Istwert.

Hinweis

Wenn Sie die Möglichkeit "Aufzeichnen einzelner Bits" oder "Mathematische Funktionen" nutzen, wird dies unter Signal-Nr. 9 angezeigt.

Trigger

Für den Trace können Sie eine eigene Startbedingung (Trigger) vorgeben. Werksseitig startet der Trace, sobald Sie den Button ▶ (Start Trace) drücken. Über den Button ▼ können Sie andere Trigger für den Beginn der Messung festlegen.

Über den Pretrigger stellen Sie die Zeit ein, für die Sie eine Aufzeichnung haben möchten, bevor der Trigger gesetzt wird. Damit zeichnen Sie die Triggerbedingung selbst mit auf.

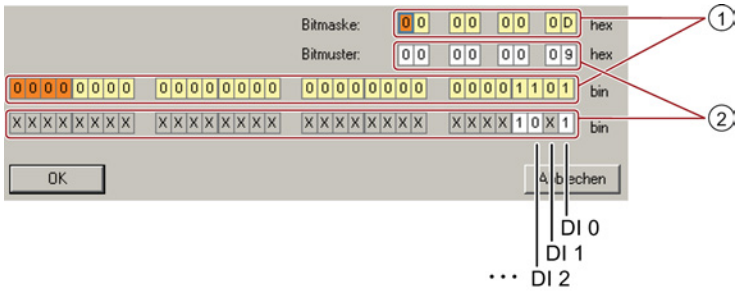
Beispiel Bitmuster als Trigger:

Sie müssen für den Trigger das Muster und den Wert eines Bit-Parameters festlegen. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

Wählen Sie über ▼ "Trigger auf Variable - Bitmuster"

Wählen Sie über ... den Bit-Parameter aus

Öffnen Sie über bin... die Maske, in der Sie die Bits und ihre Werte für die Startbedingung einstellen



① Anwählen der Bits für den Tracetrigger, obere Zeile Hex-Format, untere Zeile Binärformat

② Werte der Bits für den Tracetrigger festlegen, obere Zeile Hex-Format, untere Zeile Binärformat

Bild A-3 Bitmuster

Im Beispiel startet der Trace, wenn DI0 und DI3 high und DI2 low sind. Der Zustand der anderen Digitaleingänge ist für den Tracestart nicht relevant.

Außerdem können Sie eine Warnung oder Störung als Startbedingung einstellen.

Anzeigeoptionen

In diesem Bereich legen Sie die Darstellungsart der Messergebnisse fest.

- Messwiederholung
  Damit legen Sie Messungen die Sie zu verschiedenen Zeiten durchführen übereinander.
- Kurven in Spuren anordnen
  Damit legen Sie fest, ob alle Messwerte auf einer gemeinsamen Nulllinie dargestellt werden oder ob jeder Messwert mit einer eigenen Nulllinie dargestellt wird.
- Messcursor ein
  Damit können Sie Messintervalle detailliert betrachten.

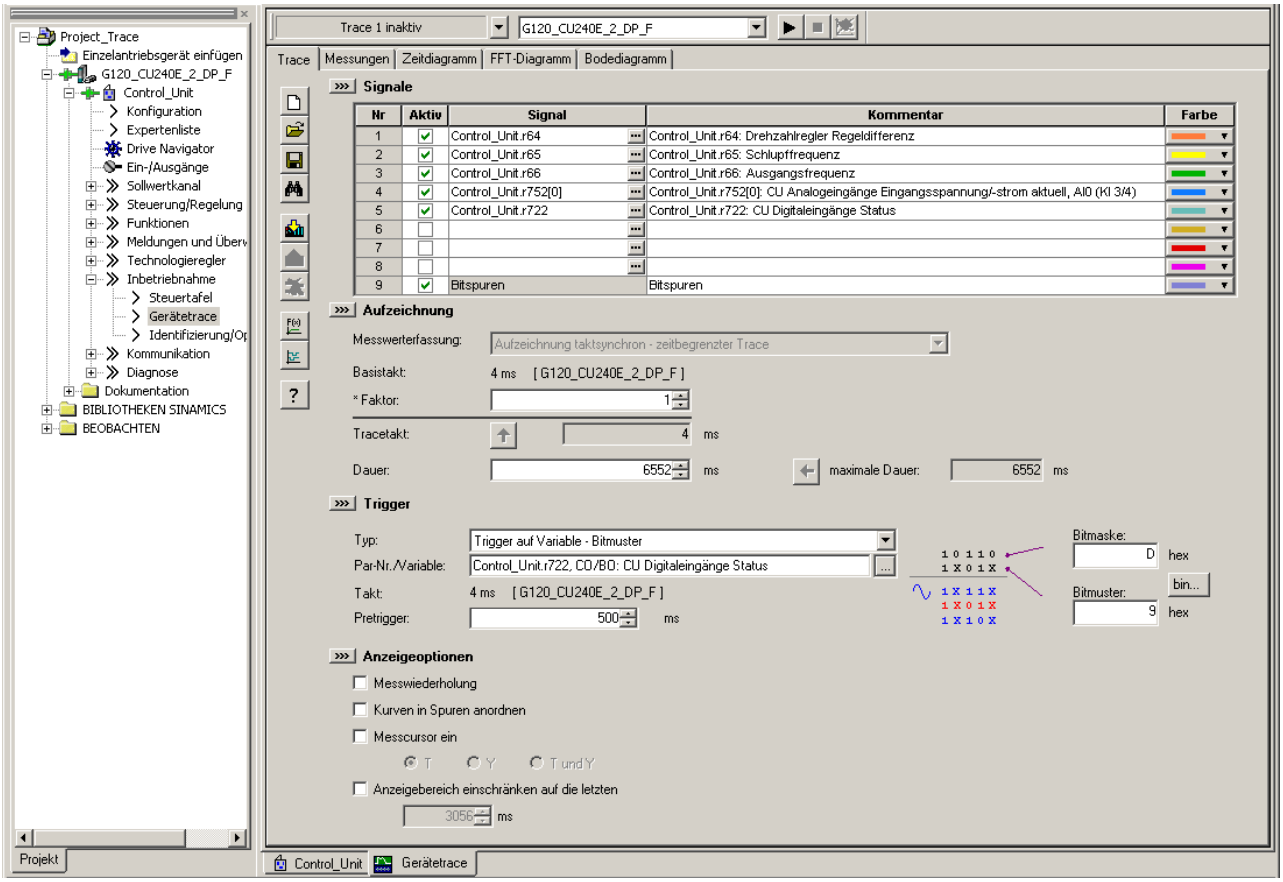


Bild A-4 Trace-Dialogfenster

A.6 Signale im Umrichter verschalten

A.6.1 Grundlagen

Im Umrichter sind folgende Funktionen realisiert:

- Steuerungs- und Regelungsfunktionen
- Kommunikationsfunktionen
- Diagnose- und Bedienfunktionen

Jede Funktion besteht aus einem oder mehreren miteinander verschalteten Bausteinen.

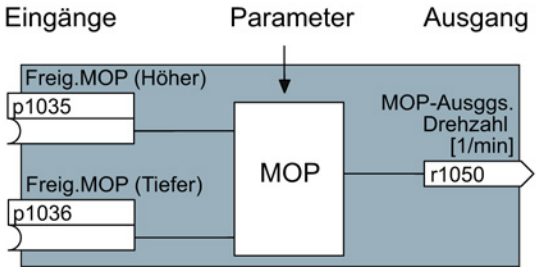


Bild A-5 Beispiel eines Bausteins: Motorpotenziometer (MOP)

Die meisten Bausteine lassen sich über Parameter an die Anwendung anpassen..

Die Signal-Verschaltung innerhalb eines Bausteins können Sie nicht ändern. Die Verschaltung zwischen den Bausteinen aber ist änderbar, indem Sie Eingänge eines Bausteins mit passenden Ausgängen eines anderen Bausteins verschalten.

Die Signal-Verschaltung der Bausteine erfolgt im Gegensatz zur elektrischen Schaltungstechnik nicht über Leitungen, sondern per Software.

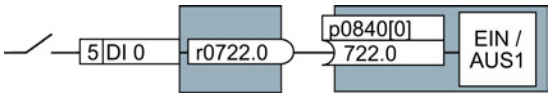


Bild A-6 Beispiel: Signal-Verschaltung zweier Bausteine für den Digitaleingang 0

Binektoren und Konnektoren

Konnektoren und Binektoren dienen dem Signalaustausch zwischen den einzelnen Bausteinen:

- Konnektoren dienen der Verschaltung von "analogen" Signalen. (z. B. MOP-Ausgangsdrehzahl)
- Binektoren dienen der Verschaltung von "digitalen" Signalen. (z. B. Befehl 'Freigabe MOP höher')

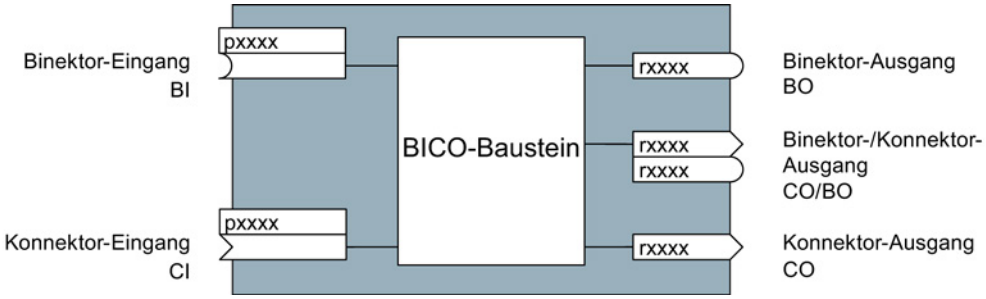


Bild A-7 Symbole für Binektor und Konnektorein- und -ausgänge

Bei den Binektor-/Konnektorausgängen (CO/BO) handelt es sich um Parameter, die mehrere Binektorausgänge in einem Wort zusammenfassen (z. B. r0052 CO/BO: Zustandswort 1). Jedes Bit in dem Wort stellt ein digitales (binäres) Signal dar. Diese Zusammenfassung verringert die Anzahl von Parametern und vereinfacht die Parametrierung.

Binektor- oder Konnektorausgänge (CO, BO oder CO/BO) können mehrfach verwendet werden.

Wann müssen Sie Signale im Umrichter verschalten?

Wenn Sie die Signal-Verschaltung im Umrichter ändern, können Sie den Umrichter an unterschiedlichste Anforderungen anpassen. Das müssen nicht immer hochkomplexe Funktionen sein.

Beispiel 1: Einem Digitaleingang eine andere Bedeutung zuweisen.

Beispiel 2: Den Drehzahl-Sollwert von Festdrehzahl auf Analogeingang umschalten.

Wie viel Sorgfalt ist nötig, wenn Sie die Signal-Verschaltung ändern?

Gehen Sie mit Sorgfalt an die internen Signal-Verschaltungen heran. Notieren Sie sich, was Sie verändern, denn ein nachträgliches Analysieren ist nur mit einem gewissen Aufwand möglich.

Das Inbetriebnahme-Werkzeug STARTER bietet Signale im Klartext an und vereinfacht deren Verschaltung.

Wo finden Sie weitere Informationen?

- Für einfache Signal-Verschaltungen, z. B. den Digitaleingängen eine andere Bedeutung zuweisen, genügt dieses Handbuch.
- Für darüber hinausgehende Signal-Verschaltungen ist die Parameterliste im Listenhandbuch ausreichend.
- Für umfangreiche Signal-Verschaltungen bieten die Funktionspläne im Listenhandbuch den nötigen Überblick.

A.6.2 Beispiel

Beispiel: Eine einfache Steuerungs-Logik in den Umrichter verlagern

Angenommen, eine Fördereinrichtung darf erst dann starten, nachdem zwei Signale gleichzeitig anstehen. Das können z. B. folgende Signale sein:

- Ölpumpe läuft (Druck ist aber erst nach 5 Sekunden aufgebaut)
- Schutztüre ist geschlossen

Zur Lösung der Aufgabe müssen Sie zwischen den Digitaleingang 0 und dem Befehl zum Einschalten des Motors (EIN/AUS1) freie Funktionsbausteine einfügen.

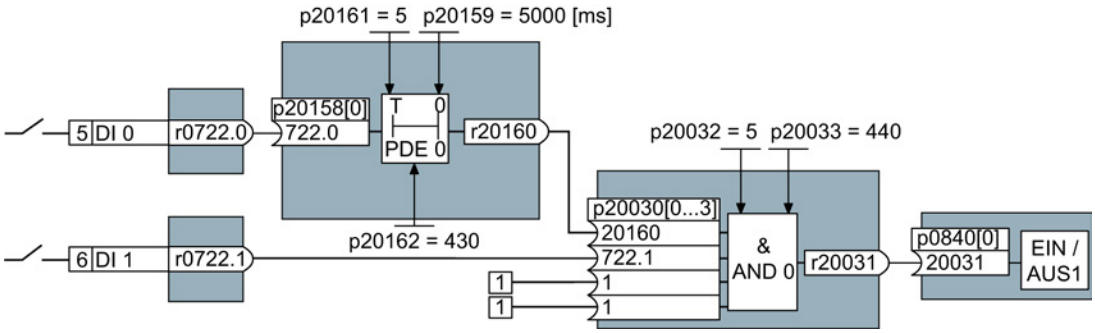


Bild A-8 Beispiel: Signal-Verschaltung für eine Steuerungs-Lokig

Das Signal des Digitaleingangs 0 (DI 0) ist über einen Zeitbaustein (PDE 0) geführt und mit dem Eingang eines Logikbausteins (AND 0) verschaltet. Auf den zweiten Eingang des Logikbausteins ist das Signal des Digitaleingangs 1 (DI 1) verschaltet. Der Ausgang des Logikbausteins gibt den Befehl EIN/AUS1 zum Einschalten des Motors.

Steuerungs-Logik einstellen

Parameter	Beschreibung
p20161 = 5	Freigabe des Zeitbausteins durch Zuordnung zur Ablaufgruppe 5 (Zeitscheibe 128 ms)
p20162 = 430	Ablaufreihenfolge des Zeitbausteins innerhalb der Ablaufgruppe 5 (Bearbeitung vor dem UND-Logikbaustein)
p20032 = 5	Freigabe des UND-Logikbausteins durch Zuordnung zur Ablaufgruppe 5 (Zeitscheibe 128 ms)
p20033 = 440	Ablaufreihenfolge des UND-Logikbaustein innerhalb der Ablaufgruppe 5 (Bearbeitung nach dem Zeitbaustein)
p20159 = 5000.00	Einstellen der Verzögerungszeit [ms] des Zeitbausteins: 5 Sekunden
p20158 = 722.0	Verdrahten des Status von DI 0 auf den Eingang des Zeitbausteins r0722.0 = Parameter, der den Status von Digitaleingang 0 anzeigt.
p20030 [0] = 20160	Verschalten des Zeitbausteins auf den 1. Eingang des UND
p20030 [1] = 722.1	Verschalten des Status von DI 1 auf den 2. UND-Eingang r0722.1 = Parameter, der den Status von Digitaleingang 1 anzeigt.
p0840 = 20031	Verschalten des UND-Ausgangs auf EIN/AUS1

Erläuterungen zum Beispiel anhand des Befehls EIN/AUS1

Parameter p0840[0] ist der Eingang des Bausteins "EIN/AUS1" des Umrichters. Parameter r20031 ist der Ausgang des UND-Bausteins. Um EIN/AUS1 mit dem Ausgang des UND-Bausteins zu verschalten, setzen Sie p0840 = 20031.

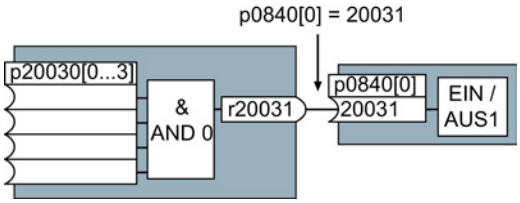


Bild A-9 Bausteine verschalten durch Setzen von p0840[0] = 20031

Denkrichtung beim Verschalten von Bausteinen

Verschalten Sie immer den Eingang (Konnektor- oder Binektor-Eingang) mit der Signalquelle.

Hinweis

Bei der Grundinbetriebnahme legen Sie die Funktion der Schnittstellen Ihres Umrichters über vordefinierte Einstellungen (p0015) fest.

Wenn Sie nachträglich eine andere vordefinierte Einstellung für die Funktion der Schnittstellen wählen, gehen damit alle geänderten Verschaltungen verloren.

A.7 Applikationsbeispiele

A.7.1 PROFIBUS-Kommunikation in STEP 7 konfigurieren

A.7.1.1 Voraussetzung

Im Folgenden ist beispielhaft beschrieben, wie Sie die Kommunikation eines Umrichter mit einer übergeordneten SIMATIC-Steuerung konfigurieren.

Zum Konfigurieren der Kommunikation zwischen einem Umrichter und einer SIMATIC-Steuerung brauchen Sie das Software-Tool SIMATIC STEP 7 mit HW-Konfig.

Es wird vorausgesetzt, dass Sie mit einer SIMATIC-Steuerung umgehen können und das Engineeringtool STEP 7 gut kennen.

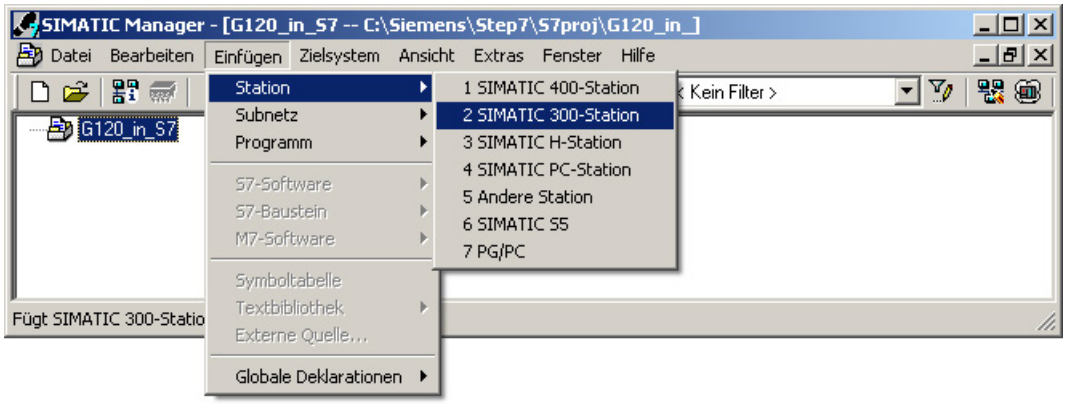
A.7.1.2 STEP 7 Projekt und Netzwerk erzeugen

Vorgehen

1
2

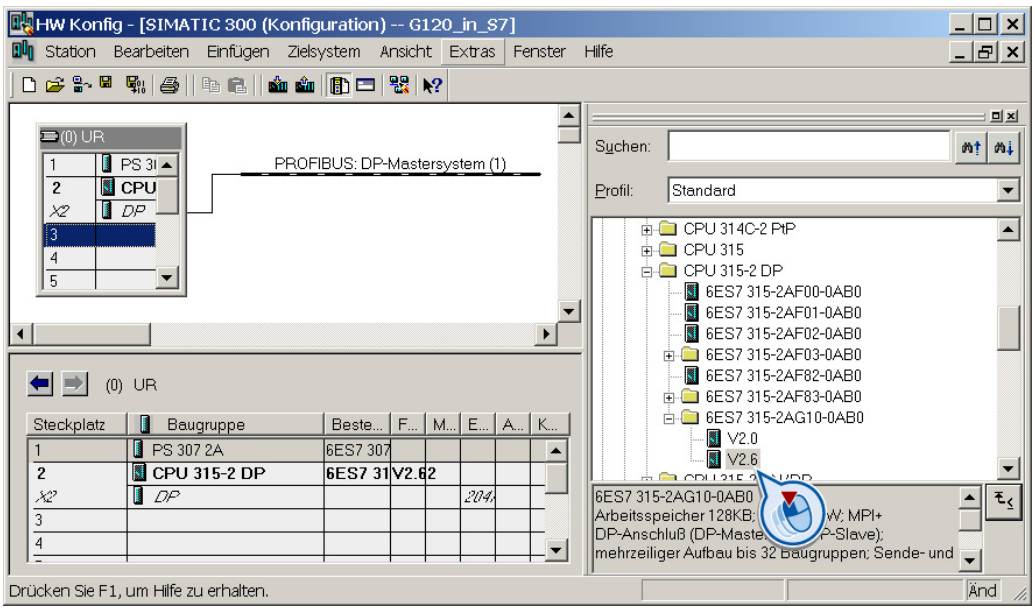
Um ein STEP-7-Projekt anzulegen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Erzeugen Sie ein neues STEP-7-Projekt, z. B. "G120_in_S7".
2. Fügen Sie eine SIMATIC-Steuerung S7 300 CPU ein.



3. Markieren Sie die SIMATIC-300-Station in Ihrem Projekt und öffnen Sie HW-Konfig.
4. Fügen Sie aus dem Hardware-Katalog per "Drag and Drop" eine S7-300-Profilschiene in Ihr Projekt ein.
5. Bestücken Sie den 1. Steckplatz der Profilschiene mit einer Stromversorgung und den 2. Steckplatz mit einer Steuerung CPU 315-2 DP.

   Beim Einfügen der Steuerung öffnet HW-Konfig die Netzwerk-Einstellung.
6. Legen Sie ein PROFIBUS-DP-Netzwerk an.



Sie haben ein STEP-7-Projekt mit einer SIMATIC-Steuerung erzeugt und ein PROFIBUS-Netzwerk angelegt.

A.7.1.3 Umrichter ins Projekt einfügen

Es gibt zwei Wege, den Umrichter in das Projekt einzufügen:

- Über die GSD des Umrichters
- Über den STEP 7-Objektmanager

  Dieser etwas komfortablere Weg steht nur bei installiertem STARTER zur Verfügung (siehe Abschnitt Werkzeuge zur Inbetriebnahme des Umrichters (Seite 35)).

Das Vorgehen zeigt am Beispiel eines SINAMICS G120 mit Control Unit CU240B-2 oder CU240E-2, wie Sie den Umrichter über die GSD ins Projekt einfügen.

Voraussetzung

Sie haben die GSD des Umrichters auf Ihrem PC über HW-Konfig (Menü "Extras - GSD-Dateien installieren") installiert.

Vorgehen

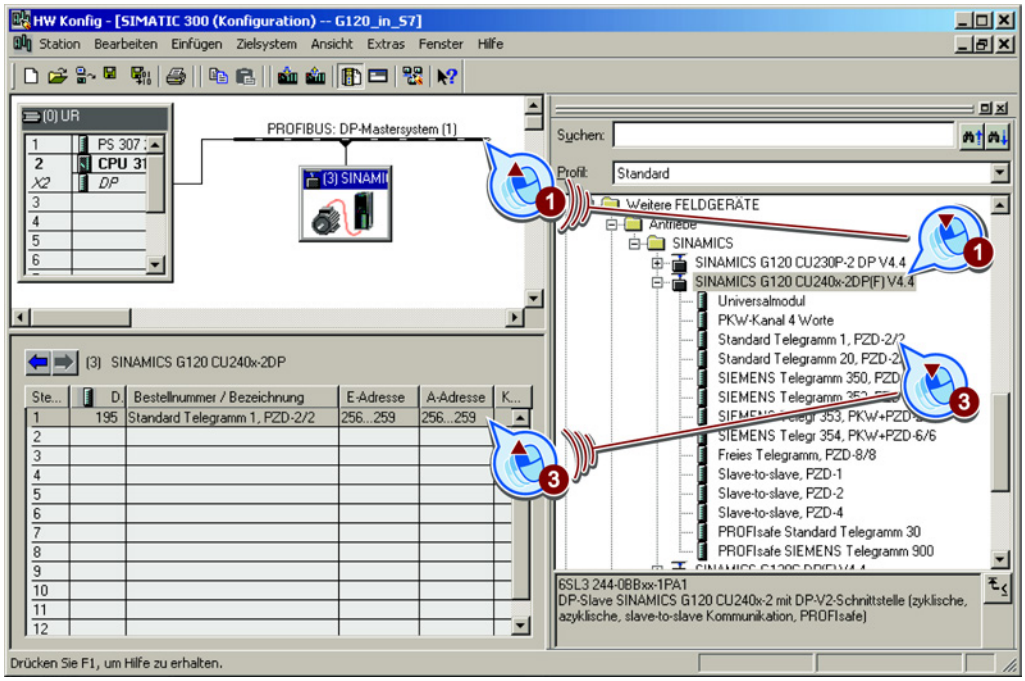
Um einen Umrichter in Ihr Projekt einzufügen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Fügen Sie den Umrichter mit "Drag-and-drop" in das PROFIBUS-Netzwerk ein.

   Den Umrichter finden Sie unter "PROFIBUS DP - Weitere Feldgeräte" im Hardware-Katalog von HW-Konfig.
2. Geben Sie die am Umrichter eingestellte PROFIBUS-Adresse in HW-Konfig ein.
3. Wählen Sie das passende Telegramm und fügen das Telegramm per "Drag-and-Drop" auf Steckplatz 1 des Umrichters ein.

   Nähere Informationen zu den Telegrammtypen finden Sie im Kapitel Zyklische Kommunikation (Seite 111).

4. Wenn Sie mehrere Steckplätze des Umrichters mit Telegrammen belegen wollen, müssen Sie die erlaubte Reihenfolge der Steckplatz-Belegung einhalten.
5. Speichern und übersetzen Sie das Projekt.
6. Laden Sie die Projektdaten in die S7-CPU.



Sie haben den Umrichter in Ihr Projekt eingefügt und Ihre Projektierung in die CPU geladen.

Erlaubte Reihenfolge bei der Steckplatz-Belegung

1. PROFIsafe-Telegramm, falls verwendet.
   Die Anbindung des Umrichters über PROFIsafe ist im "Funktionshandbuch Safety Integrated" beschrieben.
2. PKW-Kanal, falls verwendet.
3. Standard-, SIEMENS- oder freies Telegramm, falls verwendet.
4. Querverkehr

Falls Sie eines oder mehrere der Telegramme 1, 2 oder 3 nicht verwenden, projektieren Sie Ihre Telegramme beginnend mit dem 1. Steckplatz.

Keine zyklische Kommunikation zum Umrichter mit Universalmodul

Ein Universalmodul mit den folgenden Eigenschaften ist nicht erlaubt:

- PZD-Länge 4/4 Worte
- Konsistenz über gesamte Länge

Mit diesen Eigenschaften hat das Universalmodul dieselbe DP-Kennung (4AX) wie der "PKW-Kanal 4 Worte". Die übergeordnete Steuerung baut keine zyklische Kommunikation zum Umrichter auf.

Abhilfe zu obigem Universalmodul:

- Ändern Sie in den Eigenschaften des DP-Slave die PZD-Länge auf 8/8 Byte
- Ändern Sie die Konsistenz auf "Einheit".

A.7.2 PROFINET-Kommunikation in STEP 7 konfigurieren

Im Folgenden ist beispielhaft beschrieben, wie Sie die Kommunikation eines Umrichter mit einer übergeordneten SIMATIC-Steuerung konfigurieren.

Zum Konfigurieren der Kommunikation zwischen einem Umrichter und einer SIMATIC-Steuerung brauchen Sie das Software-Tool SIMATIC STEP 7 mit HW-Konfig.

Es wird vorausgesetzt, dass Sie mit einer SIMATIC-Steuerung umgehen können und das Engineeringtool STEP 7 gut kennen.

A.7.2.1 Steuerung und Umrichter in HW-Konfig projektieren

Das Vorgehen zeigt am Beispiel eines SINAMICS G120 mit Control Unit CU240B-2 oder CU240E-2, wie Sie den Umrichter ins Projekt einfügen.

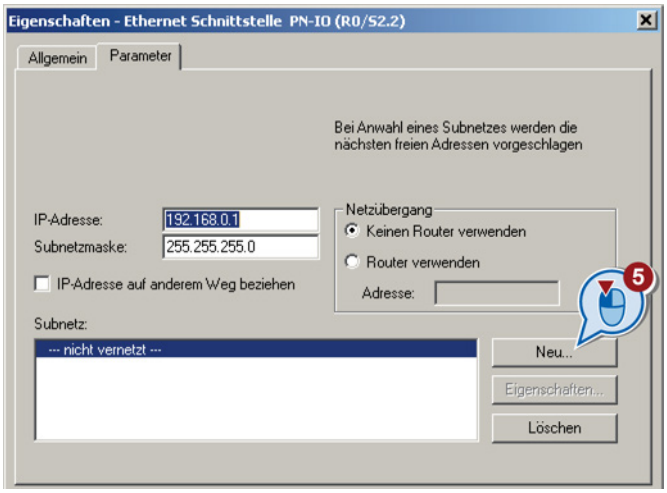
Vorgehen

Um die Kommunikation über PROFINET zwischen Umrichter und Steuerung zu konfigurieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie HW-Konfig in STEP 7 über "Einfügen/[Station]" und legen die Komponenten entsprechend Ihres Hardwareaufbaus an. Das folgende Beispiel beschränkt sich auf die unbedingt erforderlichen Komponenten.
2. Bauen Sie Ihre Station mit Rack und Stromversorgung auf.
3. Fügen Sie die CPU ein.

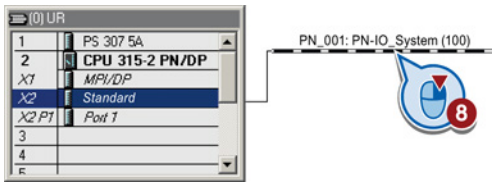
   HW-Konfig öffnet eine Maske mit Vorschlägen für die nächste freie IP-Adresse und eine Subnetzmaske.
4. Wenn Sie ein lokales Netz aufgebaut haben und nicht innerhalb eines größeren Ethernet-Netzwerks arbeiten, verwenden Sie die vorgeschlagenen Einträge.

   Andernfalls erfragen Sie die IP-Adressen für die PROFINET-Teilnehmer und die Subnetzmaske bei Ihrem Administrator. CPU und Supervisor müssen die gleiche Subnetzmaske haben.

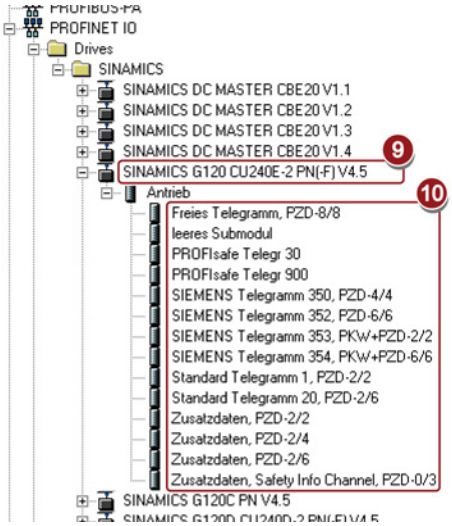


5. Über den Button "Neu" können Sie entweder ein neues PROFINET-Subnetz erstellen oder ein bereits vorhandenes anwählen.
6. Vergeben Sie einen Namen für Ihr PROFINET-Netz.

7. Verlassen Sie diese und die nächste Maske mit OK.
8. Markieren Sie Ihr Subnetz.

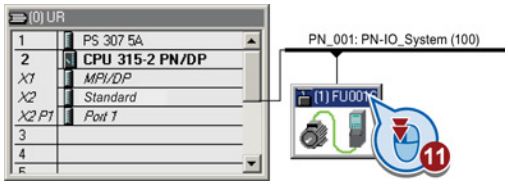


9. Fügen Sie über den Hardware-Katalog per "Drag-and-Drop" zuerst den Umrichter ein.
10. Fügen Sie das Kommunikationstelegramm ein.



11. Öffnen Sie das Eigenschaftsfenster des Umrichters und geben dem Umrichter einen eindeutigen und sprechenden Gerätenamen.

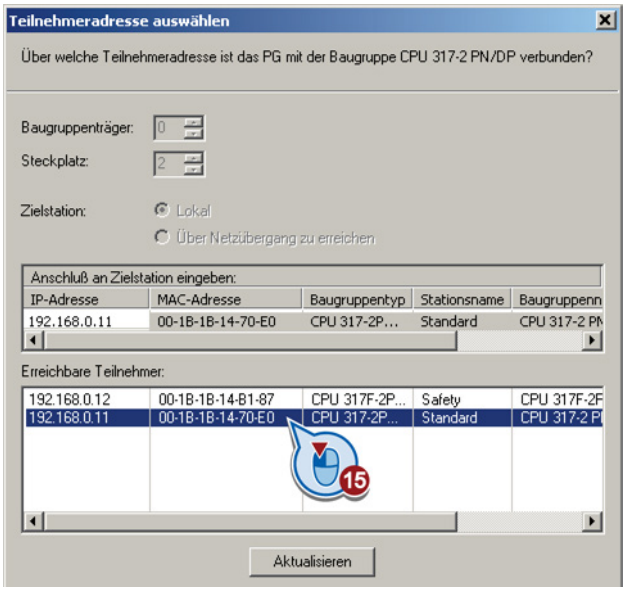
    Anhand des Gerätenamens vergibt der PROFINET-Contoller beim Hochlauf die IP-Adresse.



12. In dieser Maske finden Sie auch die vorgeschlagene IP-Adresse. Falls erforderlich, ändern Sie die IP-Adresse über "Eigenschaften".
13. Sichern Sie Ihre Hardware-Konfiguration mit "Speichern und Übersetzen" ( ).
14. Laden Sie die Konfiguration über die Schaltfläche in die Steuerung.

15. Stellen Sie die IP-Adresse der Steuerung ein.

    Wenn Sie die IP-Adresse nicht parat haben, lassen Sie sich die erreichbaren Teilnehmer über den Button "Anzeigen" auflisten. Wählen die Steuerung in der Liste der erreichbaren Teilnehmer an und verlassen die Maske mit OK.



16. Wenn Sie Drive ES Basic installiert haben, öffnen Sie den STARTER über einen Doppelklick auf das Umrichtersymbol im Hardware Manager und konfigurieren den Umrichter im STARTER.

    In diesem Fall übernimmt der STARTER Gerätename und IP-Adresse automatisch. Damit ist das im nachfolgenden Abschnitt beschriebene Vorgehen überflüssig.

17. Wenn Sie mit der GSDML arbeiten, schließen Sie jetzt HW-Konfig und erzeugen eine Referenz für den STARTER wie im nachfolgenden Abschnitt beschrieben.

Sie haben die Kommunikation über PROFINET zwischen Umrichter und Steuerung konfiguriert.

A.7.2.2 Referenz für STARTER erzeugen

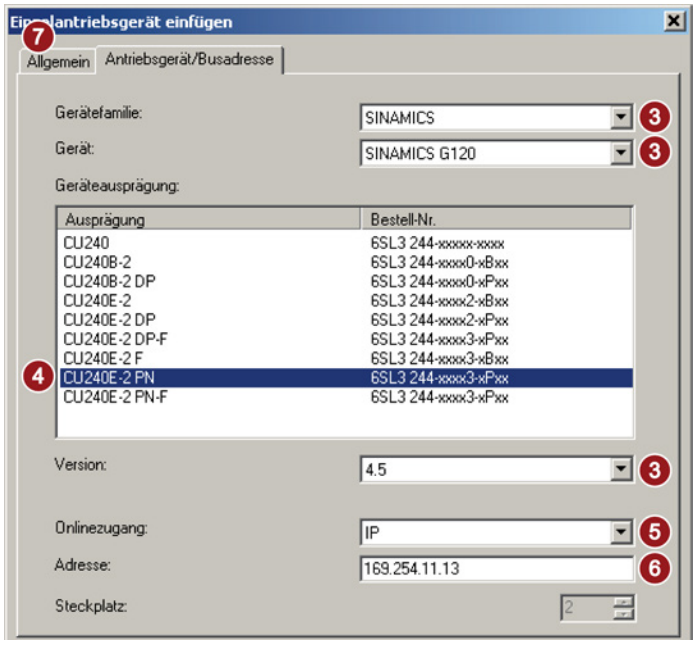
Wenn Sie den Umrichter über die GSDML konfiguriert haben, müssen Sie in STEP 7 eine Referenz des Umrichters für den STARTER erzeugen, damit Sie den STARTER aus STEP 7 heraus aufrufen können.

Das Vorgehen ist am Beispiel eines SINAMICS G120 mit Control Unit CU240B-2 oder CU240E-2 beschrieben.

Vorgehen

Um eine Referenz des Umrichters für den STARTER zu erzeugen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Markieren Sie Ihr Projekt im SIMATIC-Manager
2. Öffnen Sie über die rechte Maustaste "Neues Objekt einfügen/SINAMICS" die Dialogmaske "Einzelantriebsgerät einfügen".
3. Stellen Sie unter der Lasche "Antriebsgerät/Adresse" Gerätefamilie, Gerät und die Version der Firmeware ein.
4. Markieren Sie in der Geräteausprägung Ihren Umrichter.
5. Stellen Sie den Onlinezugang ein.
6. Stellen Sie die Adresse ein.
7. Tragen in die Lasche "Allgemein" den PROFINET-Gerätenamen ein.



8. Verlassen Sie die Maske mit OK.
9. Der Umrichter ist in Ihrem Projekt sichtbar.

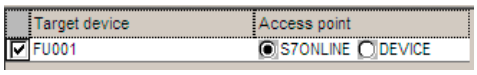
Sie haben in Ihrem Projekt eine Referenz des Umrichters für den STARTER erzeugt. Sie können den STARTER jetzt aus Ihrem STEP-7-Projekt aufrufen.

A.7.2.3 STARTER aufrufen und online gehen

Vorgehen

Um den STARTER aus STEP 7 aufzurufen und eine Online-Verbindung zum Umrichter aufzubauen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Markieren Sie den Umrichter im SIMATIC-Manager mit der rechten Maustaste.
2. Öffnen den STARTER über "Objekt öffnen".
3. Konfigurieren Sie im STARTER den Umrichter und klicken den Online-Button ( ).
4. Selektieren Sie im folgenden Fenster den Umrichter und wählen als Zugangspunkt S7ONLINE.



5. Verlassen Sie die Maske mit OK.

Sie haben den STARTER aus STEP 7 aufgerufen und sind haben die Online-Verbindung zum Umrichter hergestellt.

A.7.2.4 Diagnosemeldungen über STEP 7 aktivieren

Vorgehen

Um die Diagnosemeldungen des Umrichters zu aktivieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Markieren Sie in HW-Konfig den Umrichter.

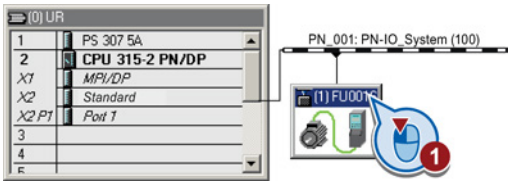
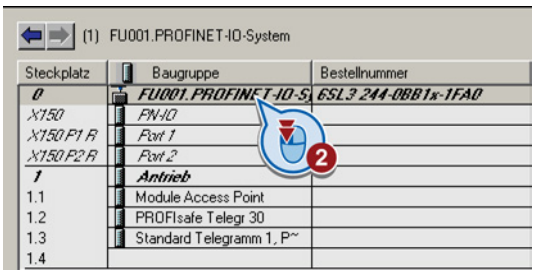
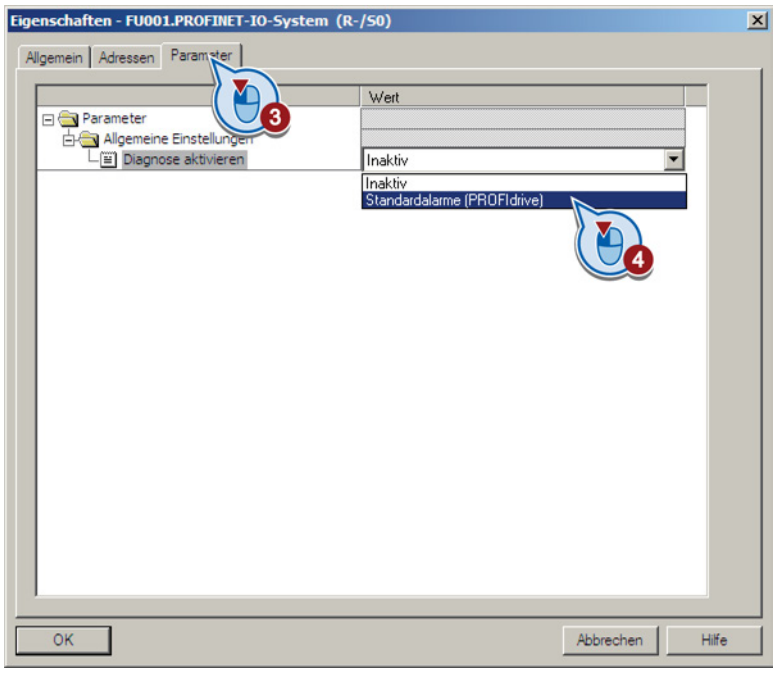


Bild A-10 Umrichter in HW-Konfig markieren

2. Öffnen Sie über Doppelklick auf Steckplatz 0 im Stationsfenster das Eigenschaftsfenster für die Netzeinstellungen des Umrichters.



3. Wählen Sie die Lasche Parameter
4. Aktivieren Sie die Standardalarme.



Sie haben die Diagnosemeldungen aktiviert.

Mit dem nächsten Hochauf der Steuerung werden dann die Diagnosemeldungen vom Umrichter an die Steuerung übertragen.

A.7.3 STEP 7 Programmbeispiele

Datenaustausch über den Feldbus

Analoge Signale

Der Umrichter normiert vom Feldbus übertragene Signale immer auf den Wert von 4000 hex.

Tabelle A- 9 Signalkategorie und zugehörige Normierungsparameter

Signalkategorie	4000 hex ≙ …	Signalkategorie	4000 hex ≙ …
Drehzahlen, Frequenzen	p2000	Leistung	p2004
Spannung	p2001	Winkel	p2005
Strom	p2002	Temperatur	p2006
Drehmoment	p2003	Beschleunigung	p2007

Steuer- und Statusworte

Steuer- und Statusworte bestehen aus einem höher- und einem niederwertigen Byte. Eine SIMATIC-Steuerung interpretiert Worte anders als der Umrichter: das höher- und niederwertige Byte werden bei einer Übertragung jeweils vertauscht. Siehe auch nachfolgendes Programmbeispiel.

A.7.3.1 STEP 7-Programmbeispiel zur zyklischen Kommunikation

Netzwerk 1: Steuerwort 1 und Sollwert

Steuerwort 1: 047E hex
Sollwert: 2500 hex

```
L    W#16#47E
T    MW    1
L    W#16#2500
T    MW    3
```

Netzwerk 2: Störung quittieren

```
U    E     0.6
=    M     2.7
```

Netzwerk 3: Motor ein- und ausschalten

```
U    E     0.0
=    M     2.0
```

Netzwerk 4: Prozessdaten schreiben

```
L    MW    1
T    PAW   256
L    MW    3
T    PAW   258
```

Netzwerk 4: Prozessdaten lesen

Zustandswort 1: MW 5
Istwert: MW 7

```
L    PEW   256
T    MW    5
L    PEW   258
T    MW    7
```

Steuerung und Umrichter kommunizieren über das Standardtelegramm 1. Die Steuerung gibt Steuerwort 1 (STW1) und Drehzahl-Sollwert vor; der Umrichter antwortet mit Statuswort 1 (ZSW1) und seinem Drehzahl-Istwert.

Die Eingänge E0.0 und E0.6 werden in diesem Beispiel mit dem Bit EIN/AUS1 bzw. mit dem Bit Störung quittieren des STW 1 verknüpft.

Das Steuerwort 1 enthält den Zahlenwert 047E hex. Die Bits des Steuerworts 1 sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich.

Der hexadezimale Zahlenwert 2500 gibt die Sollfrequenz des Umrichters vor. Die Maximalfrequenz entspricht dem hexadezimalen Wert 4000 (siehe auch STEP 7 Programmbeispiele (Seite 384)).

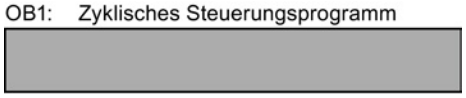
Die Steuerung schreibt die Prozessdaten zyklischen auf die logische Adresse 256 des Umrichters. Der Umrichter schreibt seine Prozessdaten ebenfalls auf die logische Adresse 256. Den Adressbereich legen Sie in HW-Konfig fest.

Tabelle A- 10 Zuordnung der Steuerbits im Umrichter zu den Merkern und Eingängen in der SIMATIC

HEX	BIN	Bit im STW1	Bedeutung	Bit im MW1	Bit im MB1	Bit im MB2	Eingänge
E	0	0	EIN/AUS1	8		0	E0.0
	1	1	AUS2	9		1	
	1	2	AUS3	10		2	
	1	3	Betriebsfreigabe	11		3	
7	1	4	Hochlaufgeber-Freigabe	12		4	
	1	5	Start Hochlaufgeber	13		5	
	1	6	Sollwertfreigabe	14		6	
	0	7	Störung quittieren	15		7	E0.6
4	0	8	Tippen 1	0	0		
	0	9	Tippen 2	1	1		
	1	10	Steuerung von SPS	2	2		
	0	11	Sollwertinvertierung	3	3		
0	0	12	ohne Bedeutung	4	4		
	0	13	Motorpotenziometer ↑	5	5		
	0	14	Motorpotenziometer ↓	6	6		
	0	15	Datensatzumschaltung	7	7		

A.7.3.2 STEP 7 Programmbeispiel zur azyklischen Kommunikation

OB1: Zyklisches Steuerungsprogramm



Netzwerk 1: Parameter lesen und schreiben

```
// Parameter lesen
      O(
      U     M     9.2
      UN    M     9.1
      )
      O(
      U     M     9.0
      UN    M     9.1
      )
      R     M     9.3

      SPB   RD

// Parameter schreiben
      O(
      U     M     9.3
      UN    M     9.0
      )
      O(
      U     M     9.1
      UN    M     9.0
      )
      R     M     9.2

      SPB   WR
      BEA

RD:   NOP   0
      CALL  FC    1
      BEA
WR:   NOP   0     9.1
      CALL  FC    3
```

M9.0 startet das Lesen von Parametern

M9.1 startet das Schreiben von Parametern

M9.2 zeigt den Lesevorgang an

M9.3 zeigt den Schreibvorgang an

Die Anzahl der gleichzeitigen Aufträge zur azyklischen Kommunikation ist begrenzt. Nähere Informationen finden Sie im Datensatzkommunikation (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/15364459).

FC1: PAR_RD

Netzwerk 1: Parameter zum Lesen

```
      L     MB    40
      T     DB1.DBB   0
      L     B#16#01
      T     DB1.DBB   1
      T     DB1.DBB   2
      L     MB    62
      T     DB1.DBB   3
// ---------------------------------------
      L     MW    50
      T     DB1.DBW   6
      L     MB    58
      T     DB1.DBB   5
      L     MW    63
      T     DB1.DBW   8
// ---------------------------------------
      L     MW    52
      T     DB1.DBW   12
      L     MB    59
      T     DB1.DBB   11
      L     MW    65
      T     DB1.DBW   14
// ---------------------------------------
      L     MW    54
      T     DB1.DBW   18
      L     MB    60
      T     DB1.DBB   17
      L     MW    67
      T     DB1.DBW   10
// ---------------------------------------
      L     MW    56
      T     DB1.DBW   24
      L     MB    61
      T     DB1.DBB   23
      L     MW    69
      T     DB1.DBW   26
```

Netzwerk 2: Leseanforderung, Teil 1

```
CALL  SFC   58
  REQ       :=M9.0
  IOID      :=B#16#54
  LADDR     :=W#16#170
  RECNUM    :=B#16#2F
  RECORD    :=P#DB1.DBX0.0 BYTE 28
  RET_VAL   :=MW10
  BUSY      :=M8.1

U     M     8.1
R     M     9.0
S     M     9.2
```

Netzwerk 3: Leseverzögerung nach Leseanforderung

```
U     M     8.1
UN    M     9.1
L     S5T#1s
SS    T     1
U     M     8.3
R     T     1
U     T     1
=     M     8.2
```

Netzwerk 4: Leseanforderung, Teil 2

```
CALL  SFC   59
  REQ       :=M8.2
  IOID      :=B#16#54
  LADDR     :=W#16#170
  RECNUM    :=B#16#2F
  RET_VAL   :=MW12
  BUSY      :=M8.3
  RECORD    :=P#DB2.DBX0.0 BYTE 36

U     M     8.3
R     M     8.2
```

Bild A-11 Lesen von Parametern

Hinweis

Bei PROFINET Standard-Funktionsbausteine (SFB) statt Systemfunktionen (SFC)

Bei der azyklischen Kommunikation über PROFINET müssen Sie die Systemfunktionen wie folgt durch Standardfunktionsbausteine ersetzen:

- SFC 58 → SFB 53
- SFC 59 → SFB 52

Erläuterung zum FC 1

Tabelle A- 11 Auftrag zum Lesen von Parametern

Datenblock DB 1	Byte n	Byte n + 1	n
Header	**Referenz** *MB 40*	**01 hex**: Leseauftrag	0
	01 hex	**Anzahl der Parameter (m)** *MB 62*	2
Adresse Parameter 1	**Attribut** *10 hex: Wert des Parameters*	**Anzahl der Indizes** *MB 58*	4
	Parameternummer *MW 50*		6
	Nummer des 1. Index *MW 63*		8
Adresse Parameter 2	**Attribut** *10 hex: Wert des Parameters*	**Anzahl der Indizes** *MB 59*	10
	Parameternummer *MW 52*		12
	Nummer des 1. Index *MW 65*		14
Adresse Parameter 3	**Attribut** *10 hex: Wert des Parameters*	**Anzahl der Indizes** *MB 60*	16
	Parameternummer *MW 54*		18
	Nummer des 1. Index *MW 67*		20
Adresse Parameter 4	**Attribut** *10 hex: Wert des Parameters*	**Anzahl der Indizes** *MB 61*	22
	Parameternummer *MW 56*		24
	Nummer des 1. Index *MW 69*		26

Der SFC 58 übernimmt die Angaben für die zu lesenden Parameter aus dem DB 1 und schickt diese als Leseanforderung an den Umrichter. Solange dieser Leseauftrag läuft, werden keine weiteren Leseaufträge zugelassen.

Nach der Leseanforderung und einer Wartezeit von einer Sekunde übernimmt die Steuerung die Parameterwerte über den SFC 59 aus dem Umrichter und legt sie im DB 2 ab.

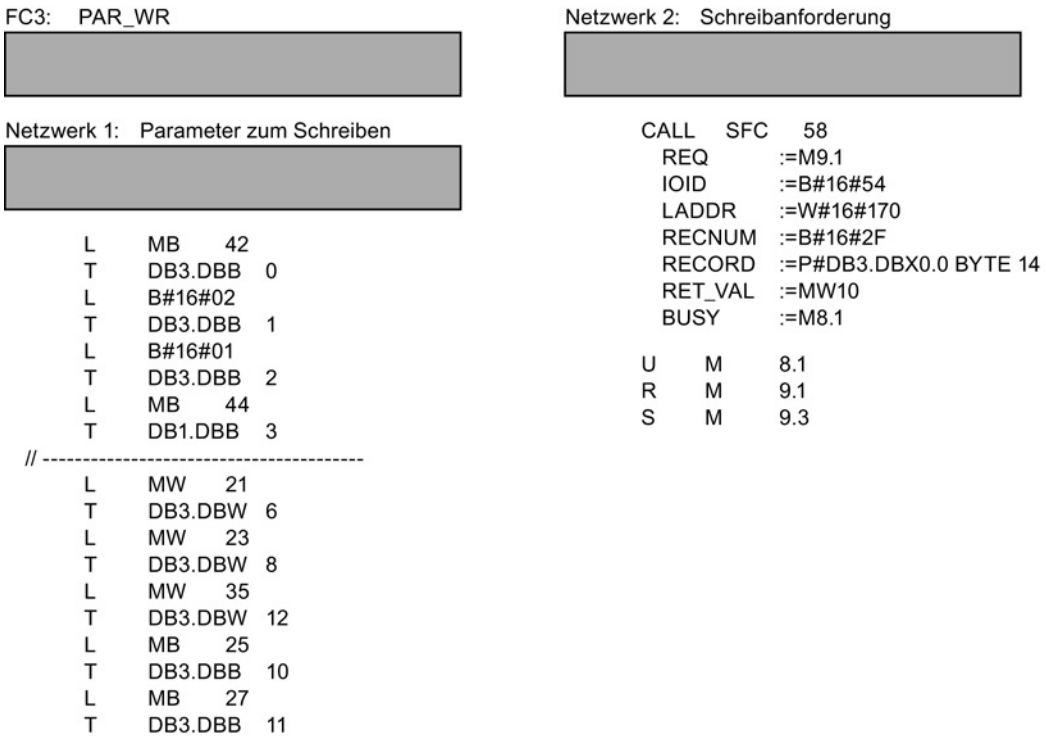


Bild A-12 Schreiben von Parametern

Erläuterung zum FC 3

Tabelle A- 12 Auftrag zum Ändern von Parametern

Datenblock DB 3	**Byte n**	**Byte n + 1**	**n**
Header	**Referenz** *MB 42*	**02 hex**: Änderungsauftrag	0
	01 hex	**Anzahl der Parameter** *MB 44*	2
Adresse Parameter 1	**10 hex**: Wert des Parameters	**Anzahl der Indizes** *00 hex*	4
	Parameternummer *MW 21*		6
	Nummer des 1. Index *MW 23*		8
Werte Parameter 1	**Format** *MB 25*	**Anzahl der Indexwerte** *MB 27*	10
	Wert des 1. Index *MW35*		12

Der SFC 58 übernimmt die Angaben für die zu schreibenden Parameter aus dem DB 3 und schickt diese an den Umrichter. Solange dieser Schreibauftrag läuft, blockiert der Umrichter weitere Schreibaufträge.

A.7.4 Querverkehr in STEP 7 konfigurieren

Zwei Antriebe kommunizieren über das Standardtelegramm 1 mit der übergeordneten Steuerung. Zusätzlich empfängt der Antrieb 2 seinen Drehzahl-Sollwert direkt vom Antrieb 1 (aktuelle Drehzahl).

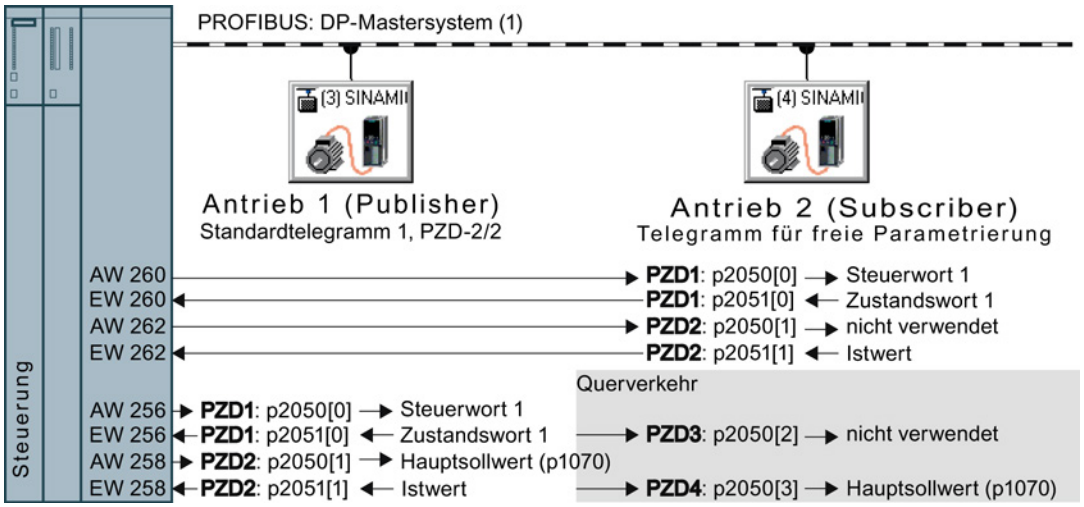


Bild A-13 Kommunikation zur übergeordneten Steuerung und zwischen Antrieben mit Querverkehr

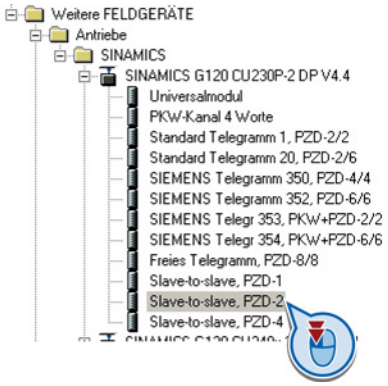
Querverkehr in der Steuerung einstellen

Vorgehen

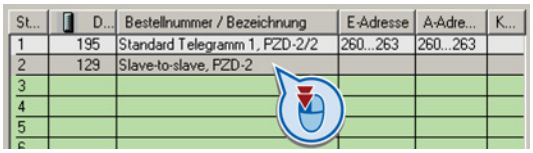
1
2

Um den Querverkehr in der Steuerung einzustellen, gehen Sie folgendermaßen vor:

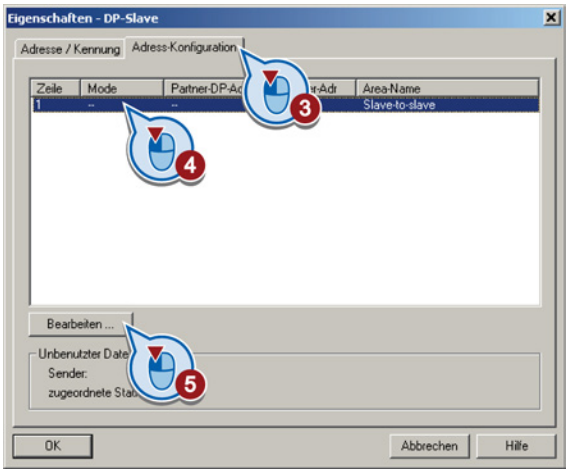
1. Fügen Sie in HW Konfig im Antrieb 2 (Subscriber) ein Querverkehrsobjekt, z. B. "Slave-to-Slave, PZD2", ein.



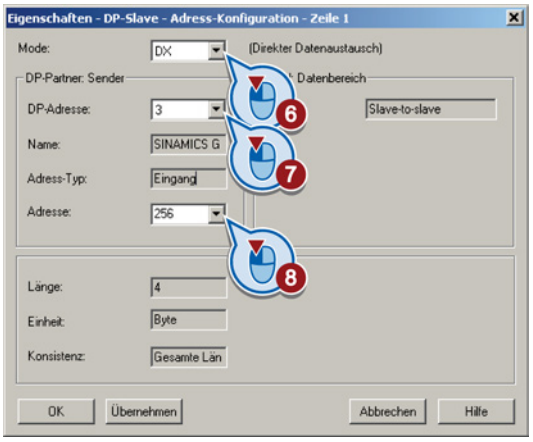
2. Durch einen Doppelklick öffnen Sie das Dialogfeld für die weiteren Einstellungen zum Querverkehr.



3. Aktivieren Sie den Reiter "Adresse-Konfiguration".
4. Markieren Sie die Zeile 1.
5. Öffnen Sie das Dialogfeld, in dem Sie den Publisher und den zu übertragenden Adressbereich festlegen.



6. Wählen Sie DX für direkten Datenaustausch
7. Wählen Sie die Adresse des Antriebs 1 (Publisher)
8. Wählen Sie im Adressfeld die Startadresse, welcher Datenbereich vom Antrieb 1 empfangen wird. Im Beispiel sind dies mit der Startadresse 256 das Zustandswort 1 (PZD1) und der Drehzahl-Istwert.



9. Schließen Sie beide Masken mit OK

Sie haben den Wertebereich für den Querverkehr festgelegt.

Der Antrieb 2 empfängt die im Querverkehr gesendeten Daten und schreibt sie in die nächsten verfügbaren Worte, in diesem Fall PZD3 und PZD4.

Einstellungen im Antrieb 2 (Subscriber)

Der Antrieb 2 ist so voreingestellt, dass er seinen Sollwert von der übergeordneten Steuerung empfängt. Damit der Antrieb 2 den vom Antrieb 1 gesendeten Istwert als Sollwert übernimmt, müssen Sie Folgendes einstellen:

- Setzen Sie im Antrieb 2 die PROFIdrive Telegrammauswahl auf "Freie Telegrammprojektierung" (p0922 = 999).
- Setzen Sie im Antrieb 2 die Quelle des Hauptsollwerts auf p1070 = 2050.3.

Der Umrichter zeigt im Parameter r2077 die Adressen der Umrichter, für welche der Querverkehr projektiert ist.

A.7.5 Fehlersichere Digitaleingänge anschließen

Die folgenden Beispiele zeigen Verschaltung eines fehlersicheren Digitaleingangs entsprechend PL d nach EN 13849-1 und SIL2 nach IEC61508. Weitere Beispiele und Informationen finden Sie im Safety Integrated Funktionshandbuch.

Die Beispiele entsprechen PL d nach EN 13849-1 und SIL2 nach IEC61508 für den Fall, dass alle Komponenten innerhalb eines Schaltschranks aufgebaut sind.

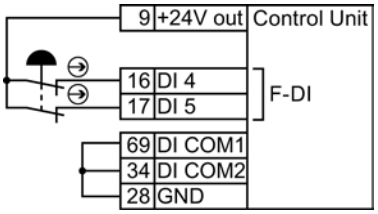


Bild A-14 Anschluss eines Sensors, z. B. Not-Halt Pilzdrucktaster oder Endlagenschalter

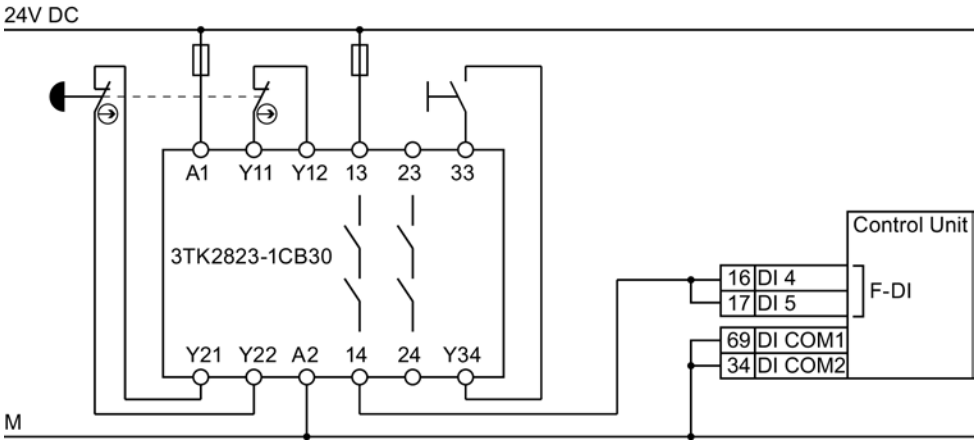


Bild A-15 Anschluss eines Sicherheitsschaltgerätes, z B. SIRIUS 3TK28

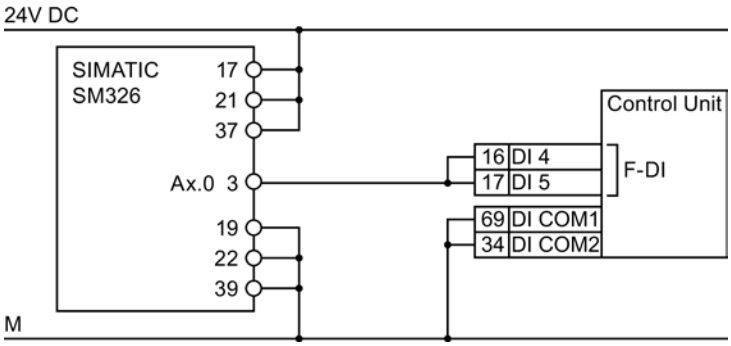


Bild A-16 Anschluss einer F-Digitalausgabebaugruppe, z. B. SIMATIC F-Digitalausgabebaugruppe

Weitere Anschlussmöglichkeiten und Anschlüsse in getrennten Schaltschränken finden Sie im Funktionshandbuch Safety Integrated, siehe Abschnitt: Weitergehende Informationen zum Umrichter (Seite 397).

A.8 Dokumentation zur Abnahme der Sicherheitsfunktionen

A.8.1 Maschinen-Dokumentation

Maschinen- oder Anlagenbeschreibung

Bezeichnung	…
Typ	…
Seriennummer	…
Hersteller	…
Endkunde	…
Übersichtsbild der Maschine bzw. Anlage: … … … … … … …	

Umrichterdaten

Tabelle A- 13 Hardware-Ausgabestand der sicherheitsrelevanten Umrichter

Bezeichnung des Antriebs	Bestellnummer und Hardware-Ausgabestand der Umrichter
…	…
…	…

Funktionstabelle

Tabelle A- 14 Aktive Sicherheitsfunktionen in Abhängigkeit von Betriebsart und Sicherheitseinrichtung

Betriebsart	Sicherheits-Einrichtung	Antrieb	Angewählte Sicherheitsfunktion	Geprüft
…	…	…	…	
…	…	…	…	
Beispiel:				
Automatik	*Schutztür geschlossen*	*Förderband*	---	---
	Schutztür geöffnet	*Förderband*	*STO*	
	Not-Halt-Taster aktiv	*Förderband*	*STO*	

Abnahmetest-Protokolle

Dateinamen der Abnahmetestprotokolle	
…	…
…	…

Datensicherung

Daten	Speichermedium			Aufbewahrungsort
	Aufbewahrungsart	Bezeichnung	Datum	
Abnahmetest-Protokolle	…	…	…	…
PLC-Programm	…	…	…	…
Schaltpläne	…	…	…	…

Gegenzeichnungen

Inbetriebnehmer

Bestätigt wird die fachgerechte Durchführung der oben aufgeführten Tests und Kontrollen.

Datum	Name	Firma / Abteilung	Unterschrift
…	…	…	…

Maschinenhersteller

Bestätigt wird die Richtigkeit der oben protokollierten Einstellungen.

Datum	Name	Firma / Abteilung	Unterschrift
…	…	…	…

A.8.2 Protokoll der Einstellungen für die Basisfunktionen, Firmware V4.4 ... V4.6

Antrieb = <pDO-NAME_v>

Tabelle A- 15 Firmware-Version

Name	Nummer	Wert
Control Unit Firmware-Version	r18	<r18_v>
SI Version antriebsintegrierte Sicherheitsfunkt (Prozessor 1)	r9770	<r9770_v>

Tabelle A- 16 Überwachungstakt

Name	Nummer	Wert
SI Überwachungstakt (Prozessor 1)	r9780	<r9780_v>

Tabelle A- 17 Prüfsummen

Name	Nummer	Wert
SI Soll-Prüfsumme SI-Parameter (Prozessor 1)	p9799	<p9799_v>
SI Soll-Prüfsumme SI-Parameter (Prozessor 2)	p9899	<p9899_v>

Tabelle A- 18 Einstellungen der Sicherheitsfunktion

Name		Nummer	Wert
SI Freigabe antriebsintegrierte Funktionen		p9601	<p9601_v>
Nur bei Control Unit CU250S-2	SI Freigabe sichere Bremsenansteuerung	p9602	<p9602_v>
SI PROFIsafe-Adresse		p9610	<p9610_v>
SI F-DI-Umschaltung Toleranzzeit		p9650	<p9650_v>
SI STO Entprellzeit		p9651	<p9651_v>
Nur bei Control Unit CU250S-2	SI Safe Stop 1 Verzögerungszeit	p9652	<p9652_v>
SI Zwangsdynamisierung Timer		p9659	<p9659_v>

Tabelle A- 19 Safety-Logbuch

Name	Nummer	Wert
SI Änderungskontrolle Prüfsumme	r9781[0]	<r9781[0]_v>
SI Änderungskontrolle Prüfsumme	r9781[1]	<r9781[1]_v>
SI Änderungskontrolle Zeitstempel	r9782[0]	<r9782[0]_v>
SI Änderungskontrolle Zeitstempel	r9782[1]	<r9782[1]_v>

A.9 Weitergehende Informationen zum Umrichter

Tabelle A- 20 Handbücher für Ihren Umrichter

Tiefe der Information	Handbuch	Inhalt	Verfügbare Sprachen	Download oder Bestellnummer
++	**Getting Started Guide** für den Umrichter SINAMICS G120 mit den Control Units CU230P-2; CU240B-2 und CU240E-2	Umrichter installieren und in Betrieb nehmen.	englisch, deutsch, italienisch, französisch, spanisch, chinesisch	Download: (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22339653/133300) **SINAMICS Manual Collection** Dokumentation auf DVD, Bestellnummer 6SL3097-4CA00-0YG0
+++	**Betriebsanleitung**	(dieses Handbuch)		
+++	**Funktionshandbuch Safety Integrated** für die Umrichter SINAMICS G120, G120C und G120D	PROFIsafe konfigurieren. Fehlersichere Funktionen des Umrichters installieren, in Betrieb nehmen und betreiben.	englisch, deutsch	
+++	**Listenhandbuch** für den Umrichter SINAMICS G120 mit den Control Units CU240B-2; CU240E-2	Grafische Funktionspläne. Komplette Liste aller Parameter, Warnungen und Störungen.	englisch, deutsch, chinesisch	
+	**Getting Started Guide** für die folgenden SINAMICS G120 Power Module: • PM240, PM250 und PM260 • PM240-2 • PM230	Power Module installieren	englisch	
+	**Installationsanleitung** für Drosseln, Filter und Bremswiderstände	Komponenten installieren		
+++	**Montagehandbuch** für die folgenden SINAMICS G120 Power Module: • PM230 IP20 • PM230 IP55 • PM240 • PM240-2 • PM250 • PM260	Power Module, Drosseln und Filter installieren. Power Module warten.	englisch, deutsch	
+++	**Betriebsanleitung** für die folgenden Operator Panels: • BOP-2 • IOP	Operator Panels bedienen, Türmontagesatz für IOP montieren.		

Tabelle A- 21 Unterstützung zur Projektierung und Auswahl des Umrichters

Handbuch oder Tool	Inhalt	Verfügbare Sprachen	Download oder Bestellnummer
Katalog D 31	Bestelldaten und technische Informationen für die Standardumrichter SINAMICS G	englisch, deutsch, italienisch, französisch, spanisch	Alles zum SINAMICS G120 (www.siemens.de/sinamics-g120)
Online-Katalog (Industry Mall)	Bestelldaten und technische Informationen für alle SIEMENS-Produkte	englisch, deutsch	
SIZER	Das übergreifende Projektierungstool für die Antriebe der Gerätefamilien SINAMICS, MICROMASTER und DYNAVERT T, Motorstarter sowie die Steuerungen SINUMERIK, SIMOTION und SIMATIC-Technology	englisch, deutsch, italienisch, französisch	Den SIZER erhalten Sie auf einer DVD (Bestellnummer: 6SL3070-0AA00-0AG0) und im Internet: Download SIZER (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/10804987/130000)
Projektierungshandbuch	Auswahl von Getriebemotoren, Motoren, Umrichter und Bremswiderstand an hand von Berechnungsbeispielen	englisch, deutsch	Projektierungshandbuch (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/37728795)

Wenn Sie noch Fragen haben

Weitere Informationen zum Produkt und darüber hinaus finden Sie im Internet unter: Product support (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/4000024).

Zusätzlich zu unserem Dokumentations-Angebot bieten wir Ihnen unter dieser Adresse unser komplettes Wissen online an. Im Einzelnen finden Sie:

- Aktuelle Produkt-Informationen (Aktuell), FAQ (häufig gestellte Fragen), Downloads.
- Der Newsletter versorgt Sie ständig mit den aktuellsten Informationen zu Ihren Produkten.
- Der Knowledge Manager (Intelligente Suche) findet die richtigen Dokumente für Sie.
- Im Forum tauschen Anwender und Spezialisten weltweit Ihre Erfahrungen aus.
- Finden Sie Ihren Ansprechpartner für Automation & Drives vor Ort über unsere Ansprechpartner-Datenbank, unter dem Begriff "Kontakt & Partner".
- Informationen über Vor-Ort Service, Reparaturen, Ersatzteile und vieles mehr steht für Sie unter dem Begriff "Services" bereit.

A.10 Fehler und Verbesserungen

Wenn Sie beim Lesen dieses Handbuchs auf Fehler stoßen oder wenn Sie Vorschläge für Verbesserungen haben, schicken Sie Ihre Anregungen an folgende Adresse oder senden sie per Email:

Siemens AG
Drive Technologies
Motion Control Systems
Postfach 3180
D-91050 Erlangen

Email (mailto:documentation.standard.drives@siemens.com)

Index

8

87-Hz-Kennlinie, 361

A

Ablaufgruppe, 250
Ablaufreihenfolge, 250
Ablaufsteuerung, 171
Abnahme, 265
  Anforderungen, 265
  reduzierte, 266
Abnahmeprotokoll, 265
Abnahmetest
  Berechtigte Person, 265
  STO, 269
  Testtiefe, 266
  Voraussetzungen, 265
Abschaltpfade (Zwangsdynamisierung), 261
Abwickler, 230
AC/DC Drive-Profil, 135
Analogausgang, 52, 53, 70
  Funktion, 89, 101
Analogeingang, 52, 53, 70
  Funktion, 89, 97, 101
Anlagenbeschreibung, 394
Anlaufverhalten
  Optimierung, 199
Ansteuerung des Motors, 173
Antriebsdatensätze, 270
Anwenderschnittstellen, 51
Applikation
  Parameter azyklisch über PROFIBUS und PROFINET schreiben und lesen, 129
  Parameter zyklisch über PROFIBUS schreiben und lesen, 124
Aufzug, 233
Ausblendband, 98
Ausgangsdrossel, 29
Ausschalten
  Motor, 171
  OFF1-Befehl, 171
  OFF2-Befehl, 171
  OFF3-Befehl, 171
Automatikbetrieb, 180
azyklische Kommunikation, 125
Azyklischer Datenverkehr, 125

B

Baustein, 372
Befehlsdatensatz, 180
Befehlsquelle, 170
  Auswahl der, 362
Beobachtungsparameter, 362
Berechtigte Person, 265
Bestellnummer, 21
Bestimmungsgemäße Verwendung, 15
Betrieb, 172
Betriebsanleitung, 397
Betriebsart, 394
Betriebsbereit, 172
Betriebsbremse, 220
BF (Bus Fault), 311, 312
BiCo-Baustein, 372
Bimetall-Schalter, 207
Binektor-Eingang, 90
Binektoren, 373
Bitmustertest, 259
Blockierschutz, 245, 246
Bohrbilder, 41, 43
BOP-2
  Installieren, 76
  Menü, 364
  Symbole, 364
Brake Relay, 231
Brems-Chopper, 33, 226
Bremsfunktionen, 220, 221
Bremsmethode, 220, 222
Bremsung
  generatorische, 230
Bremswiderstand, 33, 226
Busabschluss, 51
Busfehler, 312

C

CDS (Control Data Set), 180, 264
Checkliste
  PROFIBUS, 107
  PROFINET, 104, 134
Compound-Bremsung, 225, 226

Control Units, 21, 22, 296

D

Datenaustausch Feldbus, 384
Datensatz 47 (DS), 389
Datensatz 47 (DS), 125
Datensatzumschaltung, 264
Datensicherung, 35, 273, 277, 282, 284, 395
Datenübertragung, 277, 282, 284
DI (Digital Input), 92, 264
Digitalausgang, 52, 70
  Funktion, 89, 93
Digitaleingang, 52, 70, 90, 173
  fehlersicher, 54
  Funktion, 89
Digitaleingänge
  Mehrfachbelegung,
DIP-Schalter
  Analogeingang, 95
Diskrepanz, 258
  Filter, 258
  Toleranzzeit, 258
Download, 35, 277, 282, 284
Download Handbücher, 397
Drahtbruch, 258
Drahtbruchüberwachung, 96, 208
Drehmomentregelung, 205
Drehmomentüberwachung
  Drehzahlabhängige, 245, 246
Drehrichtung, 188
Drehrichtungsumkehr, 173
Drehzahl
  ändern mit BOP-2, 364
  begrenzen, 188
Drehzahlabweichung, 247
Drehzahlregelung, 201
Drehzahlüberwachung, 247
Dreidrahtsteuerung, 173
Dreieckschaltung (Δ), 68, 361
Drive Data Set, DDS, 270
Drive ES Basic, 35, 377
Druckregelung, 241
DS 47, 125
Durchflussregelung, 241

E

Einheitensystem, 216
Einheitenumschaltung, 213
Einschaltbereit, 172
Einschalten
  Motor, 171
  ON-Befehl, 171
Einschaltsperre, 114, 172
Einstellparameter, 362
elektromechanischer Sensor, 393
EMV, 63
EN 61800-5-2, 253
Endkunde, 394
Energiesparanzeige, 218
Erweiterte Funktionen, 92
Ethernet/IP, 133
Extruder, 73

F

Fangen, 236, 237
F-DI (Fail-safe Digital Input), 92
F-Digitalausgabebaugruppe, 393
Fehler Handbuch, 399
Fehlererkennung, 261
Fehlersicherer Eingang, 92
Feldbus-Schnittstellen, 51, 62, 103
Feldschwächung, 361
FFC (Flux Current Control), 198
Filter
  Diskrepanz, 258
  Hell-/Dunkeltest, 259
  Kontaktprellen, 259
Firmware
  Update, 266
Firmware-Downgrade, 305
Firmware-Upgrade, 303
Firmware-Version, 362, 394
Förderband, 222
Fördertechnik, 85
Formatieren, 274
Fragen, 398
Freie Funktionsbausteine, 249, 252
Füllstandsregelung, 241
Funkstörklasse, 27
Funktionen
  BOP-2, 364
  technologische, 170
  Übersicht, 169
Funktionserweiterung, 266
Funktionshandbuch Safety Integrated, 397
Funktionstabelle, 394

G

Gegenzeichnungen, 395
Generatorische Leistung, 220
Getting Started, 397
Gleichstrombremsung, 116, 223, 224
Grundfunktionen, 92
Grundinbetriebnahme, 55
GSD (Generic Station Description), 109, 377
GSDML (Generic Station Description Markup Language), 106

H

Handbetrieb, 180
Handbücher Übersicht, 397
Handlungsanweisung, 19
Hebezeug, 73, 220, 226, 230, 233
Hell-/Dunkeltest, 259
Hersteller, 394
Hochlaufgeber, 188, 191
Hochlauframpe, 363
Hochlaufzeit, 74, 192, 194, 363
  Skalierung, 195
Horizontalförderer, 73, 225, 226, 230
Hotline, 398
HW-Konfig (Hardware-Konfiguration), 376, 379

I

I2t-Überwachung, 206
I-max.-Regler, 210
Impulsfreigabe, 114
Impulslöschung, 114
Inbetriebnahme
  Leitfaden, 67
  Zubehör, 35
Inbetriebnahme:
  Überblick, 20
Inbetriebnahme-Tool STARTER, 254
IND, 122, 153
Industry Mall, 398
Installation, 37
IT, 46

J

JOG-Funktion, 179

K

Katalog, 398
Kennlinie
  lineare, 198
  parabolische, 198
  quadratische, 198
  weitere, 199
Kennlinie 87 Hz, 361
Kippschutz, 245, 246
Klemmenleiste
  Werkseinstellung, 69
Klemmleiste, 52, 61, 89
Know-How-Schutz, 286, 289
Kommunikation
  azyklisch, 125
  zyklisch, 111
Kommutierungseinbrüche, 28
Kompressor, 73
Konnektoren, 373
Konsistente Signale, 258
Konsistenz, 258
Kontaktprellen, 259
Kopieren
  Serieninbetriebnahme, 266
Korrektur Handbuch, 399
Kran, 220, 230, 233
KTY84-Sensor, 207
Kurzschlussüberwachung, 208

L

Lastausfall, 247
Lastmoment, 245
LED
  BF, 311, 312
  LNK, 312
  RDY, 311
  SAFE, 312
LED (Light Emitting Diode), 311
Leerlaufüberwachung, 245, 246
lineare Kennlinie, 198
Linkslauf, 173
Listenhandbuch, 397
LNK (PROFINET Link), 312
Losbrechmoment, 363
Lüfter, 24, 73, 85, 220, 230

M

Manual Collection, 397
Maschinenbeschreibung, 394

Maschinenhersteller, 265
Maße, 41, 43
Maximaldrehzahl, 74, 188, 190, 363
Maximale Leitungslänge
  Modbus, 158
  PROFIBUS, 108
  PROFINET, 105
  USS, 147
Maximalstromregler, 210
Mehrfachbelegung
  Digitaleingänge, 264
Menü
  BOP-2, 364
  Operator Panel, 364
Messtaster, 248
Minimaldrehzahl, 74, 188, 189, 363
MLFB (Bestellnummer), 394
MMC (Speicherkarte), 274
MMC-Karte, 35
Montage, 37, 40
Montagehandbuch, 397
MOP (Motorpotenziometer), 184
MotID (Motordaten-Identifikation), 78
Motor einschalten mit BOP-2, 364
Motordaten, 68
  identifizieren, 78, 86, 203, 205
  messen, 78
Motorhaltebremse, 220, 230, 232, 233
Motorleitung, 48
Motornorm, 215
Motorpotenziometer, 184
Motorregelung, 170
Motorstörung, 320
Motortemperatur, 210
Motortemperatur-Sensor, 52, 53, 70, 209

N

Netzausfall, 237
Netzdrossel, 28
Netzfilter, 27
Netzleitung, 48
Netzrückspeisung, 25, 230
Normen (EN 60950), 46
Normierung
  Analogausgang, 99
  Analogeingang, 95
  Feldbus, 384
Not-Halt-Taster, 253

O

OFF1-Befehl, 173
ON-Befehl, 173
Operator Panel
  BOP-2, 35, 364
  Handheld, 35
  Installieren, 76
  IOP, 35
  Menü, 364
  Türmontagesatz, 35

P

p0015, Makro Schnittstellen konfigurieren, 55
parabolische Kennlinie, 198
Parameter ändern (STARTER), 368
Parameter kopieren (Serieninbetriebnahme), 266
Parameter-Index, 122, 153
Parameterkanal, 119, 150
  IND, 122, 153
Parameternummer, 122, 366
Parametertypen, 362
Parameterwert, 125, 367
Passwort, 255
PC Connection Kit, 35, 254
PC-Tool STARTER, 254
PELV, 331, 333
PFH (Probability of failure per hour), 334
PID-Regler, 242
PLC-Programm, 395
Power Module, 21
Power-On-Reset, 75, 255, 263, 297, 298
PROFIBUS, 107
PROFIenergy, 130
PROFINET, 104
PROFIsafe, 103, 378
Projektierungsunterstützung, 398
Prozessgrößen des Technologiereglers, 216
PTC-Sensor, 207
Pumpe, 24, 73, 85, 230

Q

quadratische Kennlinie, 198
Querverkehr, 124, 391

R

RDY (Ready), 311
Rechtslauf, 173

Regelungsart, 363
Restrisiken von Antriebssystemen, 17
Reversieren, 188
RS485-Schnittstelle, 146
Rücklauframpe, 363
Rücklaufzeit, 74, 192, 194, 363
Skalierung, 195
Rücklaufzeit OFF3, 192
Rückspeisemöglichkeit, 230

S

SAFE, 312
Safe Brake Relay, 261
Safety Integrated Funktionshandbuch, 393
Säge, 222, 225
Schaltplan, 395
Schirmanschlusssatz, 22, 25
Schleifmaschine, 220, 222, 225
Schnellhalt, 171
Schnittstellen, 51, 55
konfigurieren, 55
Schrägförderer, 73, 220, 226, 230
Schreibschutz, 286, 288
Schutzfunktionen, 170
SD (Speicherkarte), 35, 274
formatieren, 274
MMC, 274
Seitenindex, 122, 153
Selbsttest (Zwangsdynamisierung), 261
Sensor (elektromechanisch), 393
Serieninbetriebnahme, 35, 266, 273
Seriennummer, 394
Sicherheitsfunktion, 170, 296, 301
Sicherheitsschaltgerät, 393
Signal-Verschaltung, 372
Signalzustände, 311
SIMATIC, 376, 377, 379
Sinusfilter, 31
SIZER, 398
Sollwertaufbereitung, 170, 188
Sollwertquelle, 170
Auswahl der, 183, 184, 362
Spannungsanhebung, 199, 363
Spannungseingang, 95
Speichermedium, 273
SPS-Funktionalität, 374
STARTER, 35, 81, 84, 254, 282, 368
Download, 36
Statusmeldungen, 170
STEP 7-Objektmanager, 377
Sternschaltung (Y), 361
Steuerklemmen, 69
Steuerwort, 113, 116
Steuerwort 1, 113
Steuerwort 3, 116
STO (Safe Torque Off), 253, 254
Abnahmestest, 269
anwählen, 254
Störcode, 317
Störfall, 317
Störhistorie, 318
Störpuffer, 317
Störung, 311, 317
des Motors, 320
quittieren, 317, 318
Störwert, 317
Störzeit, 317
behoben, 317
gekommen, 317
Stromeingang, 95
Stromverteilungssysteme, 46
STW1 (Steuerwort 1), 113
STW3 (Steuerwort 3), 116
Subindex, 122, 153
Support, 398
Symbole, 19
Systemlaufzeit, 313

T

Tausch
Control Unit, 266
Getriebe, 266
Hardware, 266
Motor, 266
Power Module, 266
Technische Daten
Control Unit, 331, 333
Technologieregler, 116, 216, 241
Telegramm
einfügen, 106, 110
erweitern, 118
Telegrammtypen, 377
Temperaturberechnung, 210
Temperaturschalter, 207
Temperatursensor, 52, 53, 54, 70
Temperaturüberwachung, 206, 210
Testsignale, 259
Teststopp (Zwangsdynamisierung), 261
TN-C, 46
TN-C-S, 46
TN-S, 46
Trace-Funktion, 369

TT, 46
Türmontagesatz, 35
Typenschild
  Control Unit, 21
  Power Module, 21

U

U/f-Steuerung, 196, 363
Überlast, 210, 363
Übersicht der Funktionen, 169
Überspannung, 211
Überspannungsschutz, 28
Umgebungstemperatur, 68, 210
Umrichter
  reagiert nicht, 308
  Update, 266
Umrichterkomponenten, 21, 295
Umrichtersteuerung, 170
Umrichter-Zubehör, 397
Unterbaukomponenten, 38
Update (Firmware), 266
Upload, 35, 275, 282, 284
USB-Leitung, 35
USB-Schnittstelle, 82
USS (Universelle serielle Schnittstelle), 147, 150

V

Vektorregelung, 363
  geberlose, 201
Vektorregelung, 363
Vektorregelung, 363
Verbesserungsvorschlag Handbuch, 399
Verriegelung, 374
Verrundung, 192
Verrundung OFF3, 192
Version
  Control Unit, 21
  Firmware, 394
  Hardware, 394
  Power Module, 21
  Sicherheitsfunktion, 394
Vertikalförderer, 73, 226, 230
Voreinstellungen, 71
Vorgehen, 19

W

Warncode, 314
Warnhistorie, 315
Warnpuffer, 314
Warnung, 311, 314
Warnwert, 314
Warnzeit, 314
Werkseinstellungen
  Rücksetzen auf, 75, 255
Werksseitige Belegung, 69
Wickler, 73, 230
Widerstandsbremsung, 226
Wiedereinschaltautomatik, 237

Z

Zeitscheiben, 250
Zentrifuge, 220, 222, 225, 230
ZSW1 (Zustandswort 1), 115
ZSW3 (Zustandswort 3), 117
Zurücksetzen
  Parameter, 75, 255
Zusatzkomponenten, 40
Zustandsübersicht, 171
Zustandswort, 113, 116
  Zustandswort 1, 115
  Zustandswort 3, 117
Zwangsdynamisierung, 261
Zwangsdynamisierung(Basisfunktionen), 261
Zweidrahtsteuerung, 173
Zwischenkreisspannung, 211
Zwischenkreis-Überspannung, 211
zyklische Kommunikation, 113

Siemens AG
Industry Sector
Drive Technologies
Motion Control Systems
Postfach 3180
91050 ERLANGEN
DEUTSCHLAND

www.siemens.com/sinamics-g120

Technische Änderungen vorbehalten.
© Siemens AG 2013